

# Instalaciones Eléctricas – Examen 17-12-14

## Indicaciones:

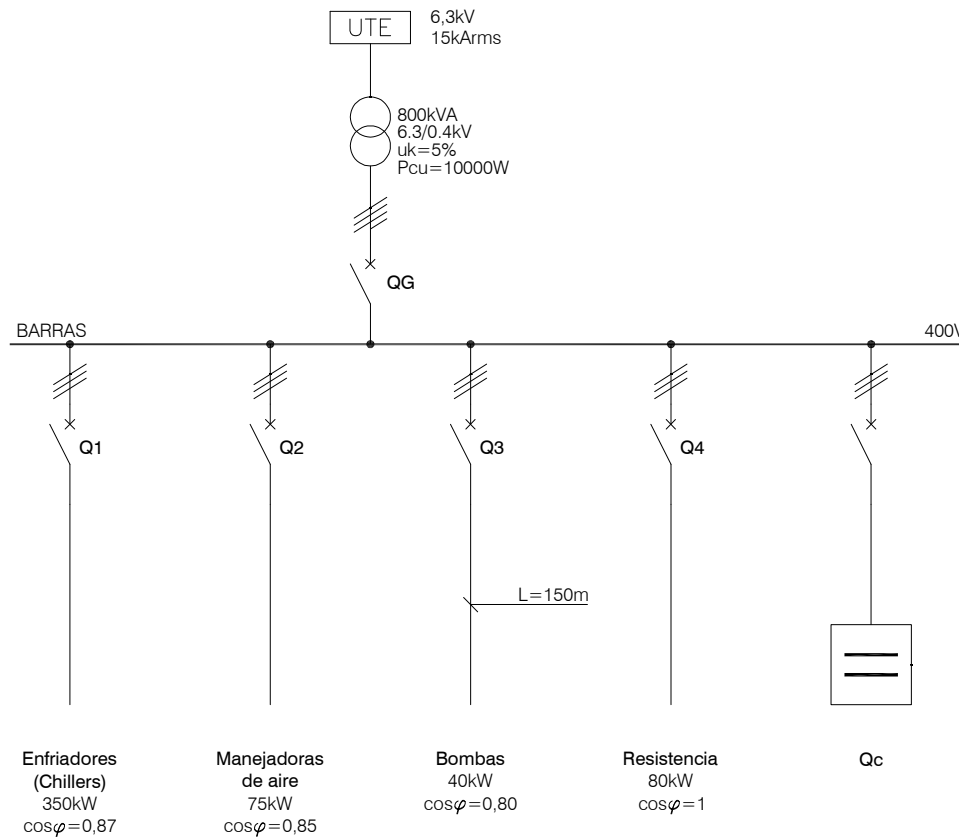
- Escribir nombre y CI en todas las hojas.
- Numerar todas las hojas con el formato x/y, siendo “x” el n° de hoja actual e “y” el n° total de hojas.
- Comenzar a responder cada pregunta y ejercicio en una hoja nueva. Escribir solamente de un lado de cada hoja.

## Condiciones mínimas de aprobación:

- Obtener al menos un 75% del puntaje total del ejercicio, y
- 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

El diagrama unifilar de la figura corresponde a la sala de maquinas de acondicionamiento de aire de una planta industrial.



Datos:

- Enfriadores, Manejadoras de Aire y Bombas son motores con una reactancia del 20%.
- Cable de alimentación al tablero de bombas será de cobre, aislación PVC y unipolar, tendido en bandeja perforada horizontal. Junto con ese circuito se tenderán 4 circuitos trifásicos más para otras cargas.
- La temperatura máxima en toda la planta se sabe que es de 35°.
- La impedancia del cable desde el transformador hasta el tablero general de 400V se puede despreciar.
- El funcionamiento de las bombas es tal que todas encienden a la vez.

$$\rho_{cu} = 0.0225 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$x = 0.09 \text{m}\Omega/\text{m}.$$

- a) Determinar cual es la potencia reactiva total  $Q_c$  a instalar para corregir el factor de potencia a 0,95.
- b) Determinar el Poder de Corte del interruptor general QG.
- c) Determinar el Poder de Corte del interruptor mas comprometido en caso de cortocircuito en las salidas del tablero.
- d) Dimensionar el cable de alimentación al tablero de bombas por el criterio de corriente admisible, verificando que la caída de tensión sea inferior al 3%.
- e) Considerando que el interruptor Q3 cuenta con una unidad de disparo termomagnética, determinar las condiciones que deben cumplirse para el ajuste del relé térmico ( $I_r$ ) y el relé magnético ( $I_m$ ).

### **Pregunta 1**

- a) Indicar cuáles son los objetivos generales de una puesta a tierra.
- b) ¿De qué depende el valor de la resistencia de una puesta a tierra?  
Escribir una expresión matemática genérica para todas las configuraciones, indicando el significado de cada término.
- c) Una planta industrial cuenta con una puesta a tierra donde la configuración es un rectángulo de 40m de largo por 30m de ancho, de cable desnudo de cobre de 50mm<sup>2</sup> de sección, enterrado a 0.8m de profundidad. A los efectos de verificar el valor de la resistencia de puesta a tierra como parte del mantenimiento programado de la planta, se debe realizar la medida de la misma. Realizar un diagrama de conexión del instrumento de medida, indicando en forma cualitativa, que precauciones se deben considerar al instalar las picas auxiliares de medida.

## **Pregunta 2**

- a) Definir contacto directo y contacto indirecto.

En el marco de una inspección de seguridad de una instalación, se realizan las siguientes observaciones:

- 1) Algunos tableros están sin puertas y con las partes activas accesibles.
  - 2) Las carcasas metálicas de algunos motores no están conectadas a tierra.
  - 3) La aislación de algunos conductores se encuentra reseca y con el conductor expuesto.
- b) Indicar en cada caso si se trata de una observación relativa a la protección contra contactos directos o indirectos. Justifique su respuesta.
- c) Si a los efectos de levantar estas observaciones un ingeniero propone instalar una protección diferencial general de 30mA, ¿es suficiente con esta medida? Justifique su respuesta para cada una de las observaciones.

## **Pregunta 3**

Dado un interruptor automático, con unidad de disparo termomagnética no regulable, de las siguientes características:

Corriente nominal a 30°C =  $I_n$

Corriente del relé magnético =  $I_m = 5 I_n$ , tiempo apertura =  $t_a$

Poder de corte =  $I_{cu}$

- a) Representar la curva de disparo  $t(I)$  indicando en la misma todas las magnitudes características.
- b) Determinar el rango de corrientes en el cual el interruptor disparará en forma segura, indicando la zona de disparo por sobrecarga y la zona de disparo por cortocircuito.
- c) ¿Cómo afecta al disparo térmico del interruptor el instalarlo en un local donde la temperatura ambiente es de 40°C? Dibujar en un nuevo gráfico las curvas de actuaciones para las dos temperaturas.

**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 <sup>2</sup>	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	

**Factor de corrección por temperatura**

Aislamiento	Temperatura ambiente (θ <sub>a</sub> ) (°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	



**Factor de corrección agrupamiento**

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	

