

Instalaciones Eléctricas – Segundo Parcial 2024 – 2024-11-28

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.

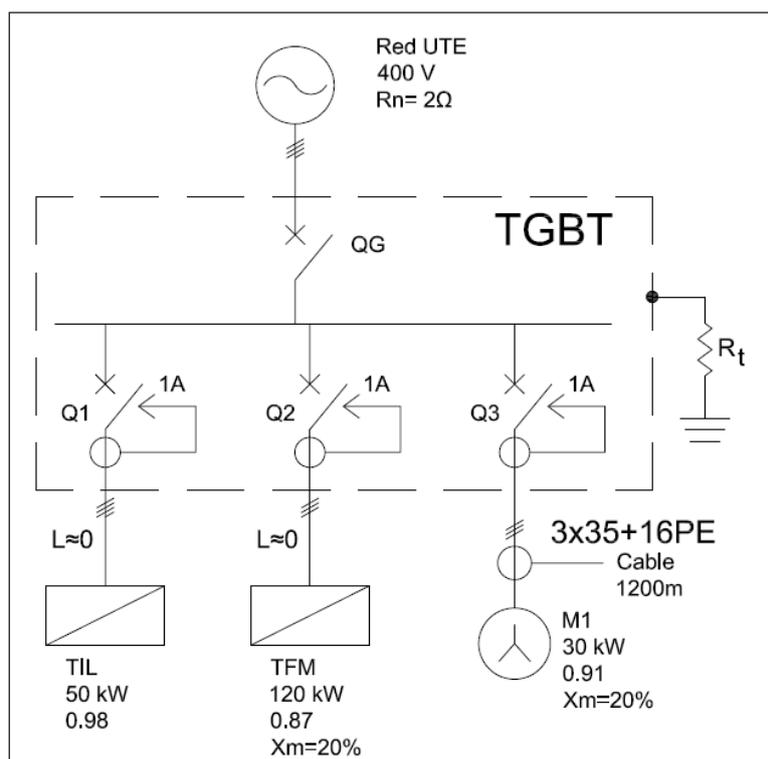
El uso de teléfono durante la prueba conllevará el inmediato retiro de la misma.

Ejercicio 1 (24 puntos)

Una planta potabilizadora de agua tiene el unifilar de la siguiente figura. Está conectada a la red de UTE en 400 VAC (trifásico con neutro) y el tablero general (TGBT) tiene 3 salidas: TIL (cargas iluminación de la planta), TFM (cargas fuerza motriz de la planta), M1 (motor en la toma de agua del río, localmente cuenta con los equipos de maniobra). Esta carga M1 se encuentra a una gran distancia de la planta.

La única puesta a tierra de la instalación se va a realizar en el lugar de la planta, cerca del tablero TGBT.

Todos los alimentadores del TGBT cuentan con diferenciales de 1A.



Datos:

- Se puede considerar toda la instalación como ambiente húmedo.
- Cable Cu: Resistividad: $\rho_{cu} = 22.5 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}$, Reactancia: $x = 0.08 \Omega/\text{km}$

- Calcule el requerimiento que se debe tener para R_t considerando solamente la protección contra contactos indirectos en el área de la planta (no en la toma del río).
- Diseñe R_t , con los siguientes datos y minimizando la cantidad de jabalinas a usar.
 - El terreno es homogéneo, y su resistividad es de $250 \Omega \cdot \text{m}$.
 - $R_t = (\rho/2 \cdot \pi \cdot L) \cdot \ln(4 \cdot L/d)$, es la fórmula de cálculo para una jabalina.

3. Las jabalinas son de 2m de largo y 1" de diámetro (1" = 25,4 mm).
4. Se da a continuación una tabla de coeficientes medios de reducción, en función del número de jabalinas alineadas:

$L = 2m \quad d = 1''$				
ESPACIAMIENTOS	2 m	3 m	4 m	5 m
Número de jabalinas	K	K	K	K
2	0,577	0,554	0,542	0,534
3	0,420	0,394	0,380	0,371
4	0,335	0,309	0,296	0,287
5	0,281	0,257	0,243	0,235
6	0,243	0,220	0,207	0,200
7	0,215	0,193	0,181	0,174
8	0,194	0,173	0,161	0,154
9	0,176	0,156	0,145	0,139
10	0,162	0,143	0,133	0,126
11	0,150	0,132	0,122	0,116
12	0,140	0,122	0,113	0,107
13	0,131	0,114	0,105	0,100
14	0,124	0,107	0,099	0,093
15	0,117	0,101	0,093	0,088

- c) Considerando que la única protección diferencial disponible para la toma del río es la ubicada en TGBT. ¿Se cuenta con protección contra contactos indirectos para las personas en ese lugar? De ser necesario, proponga los cambios para asegurar la protección de las personas.
- d) Calcular el cos fi que será medido por UTE. ¿Tendrá multa o beneficio?
- e) Calcular la potencia del banco de reactiva a agregar, para llegar al cos fi 0.98.

Tablas de datos:

- Tiempos de seguridad

Tabla 5: Tiempos máximos de seguridad en función de la tensión de contacto y de las condiciones de humedad		
Tensión de contacto (V)	Tiempos máximos (s)	
	Estado seco	Estado mojado
25	∞	∞
50	∞	0,48
75	0,60	0,30
90	0,45	0,25
120	0,34	0,18
150	0,27	0,12
220	0,17	0,05
280	0,12	0,02
350	0,08	-
500	0,04	-

- Característica normalizada IEC de disparo del interruptor diferencial instalado

Corriente falla	ΔI_n	$2\Delta I_n$	$5\Delta I_n$
Tiempo máximo de apertura (s):	0,3	0,15	0,04

Pregunta 1 (9 puntos)

Se requiere instalar un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias (DPS) en el tablero general de una instalación de baja tensión de 400V, 3F+N, con sistema de conexión a tierra TT. A continuación, se dan tres opciones con diferentes componentes y conexiones.

- Aguas abajo de la protección diferencial general se instala un DPS compuesto por 4 varistores F-T y N-T.
- Aguas arriba de la protección diferencial se instala un DPS compuesto por 4 varistores F-T y N-T.
- Aguas arriba de la protección diferencial se instala un DPS compuesto por 3 varistores F-N y un tubo de gas N-T

- a) Dibuje el esquema multifilar correspondiente a cada opción e indique cual es la opción adecuada considerando su interacción con la protección contra contactos indirectos de la instalación. Para las opciones que no considera correctas, indique el motivo.
- b) Si el nivel de protección (U_p) del DPS instalado es de 2 kV. ¿Queda protegido contra sobretensiones un motor que se encuentre alimentado directamente de dicho tablero con una conexión de 25m de longitud de cableado? El nivel de sobretensión soportado de impulso del motor es de 2 kV.

Pregunta 2 (9 puntos)

- a) Una salida a motor está armada del siguiente modo (desde barras del tablero hacia el motor):

- Contactor
- Seccionador+fusibles tipo aM

Los fusibles están adecuadamente dimensionados para el nivel de CC previsto en ese punto de la instalación y no se dañan ante corriente de arranque del motor.

El contactor tiene tensión y corriente de empleo adecuada para el motor en su categoría de utilización.

El seccionador es apto para la tensión nominal de la instalación.

Realice un análisis técnico de la solución presentada. Indique si es correcta, óptima, o si requiere modificaciones.

- b) Explique brevemente las razones por las que se implementan métodos de arranque en motores de inducción y nombre tres de ellos indicando muy brevemente en qué basan su operación.

Pregunta 3 (8 puntos)

- a) Se tiene una instalación industrial con suministro de UTE a nivel de MT, por tanto, se cuenta con transformador y subestación propia. Indique en qué punto de la instalación estará ubicado el medidor de facturación de energía y qué tipo de medida utilizará (directa / indirecta).

- b) Dada la instalación indicada, indique qué sistema de puesta a tierra considera más adecuado para la misma (TN-S, TT, IT), justificando su respuesta. Considere además para su respuesta los siguientes datos:

La planta tiene una disposición física ubicada en un solo local (no son varios edificios distantes entre sí sino un único edificio).

El transformador tiene grupo de conexión Dyn11.