

Instalaciones Eléctricas – Segundo Parcial 2017

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.

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 (16 puntos)

Una luminaria vial LED fue ensayada en un goniofotómetro C-gama. La luminaria es simétrica; los patrones de emisión del hemisferio izquierdo son simétricos respecto del hemisferio derecho.

Se cuenta con la matriz de datos de iluminancia tal como es medida en el ensayo por el luxómetro. Los ángulos C y gama se indican en grados.

La distancia desde el corte de los ejes del gonio (en donde se hace coincidir el centro fotométrico de la luminaria) hasta el luxómetro es **4200 mm**.

Nota: En todo el ejercicio es válido tomar los valores más próximos en la tabla. **No realizar interpolaciones.**

		ángulos C													
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	90
ángulos gama	0	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
	10	103.2	103.7	104.1	104.5	104.8	105.1	105.1	104.3	103.9	103.6	103.2	102.8	101.8	105.5
	20	110.6	111.7	112.8	113.4	114.3	114.6	114.6	113.4	112.3	111.4	110.7	109.3	106.9	106.7
	30	122.8	124.6	125.7	126.0	125.8	124.6	122.5	118.9	115.5	112.8	110.3	104.6	96.4	89.4
	40	142.3	143.7	143.9	143.0	140.4	135.6	128.4	119.0	109.8	101.9	94.8	80.4	66.4	55.0
	45	154.2	156.3	156.1	154.0	149.2	139.3	126.5	112.1	100.1	90.1	80.2	64.0	48.6	38.2
	50	143.6	145.1	143.7	139.9	134.2	125.5	112.3	98.9	86.4	74.4	63.9	46.0	32.9	26.1
	55	131.3	133.0	132.9	128.4	121.9	110.8	97.1	83.1	66.9	54.0	44.9	31.3	22.5	18.4
	60	114.9	118.2	118.3	114.1	108.0	97.7	84.4	67.3	50.9	38.7	30.2	20.0	15.7	13.5
	65	84.4	88.1	89.4	86.7	83.8	77.3	65.4	49.9	35.2	26.3	20.1	13.4	11.2	9.9
	70	52.8	53.7	53.4	51.9	49.9	44.5	36.2	30.3	22.7	16.6	11.9	8.8	7.7	6.4
	75	21.3	20.9	20.3	20.9	19.5	17.3	16.0	14.0	10.1	7.5	5.9	5.0	4.4	3.5
	80	4.6	4.4	4.4	4.3	4.2	4.1	3.9	3.6	3.4	2.7	2.3	2.0	1.8	1.3
	85	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.1
	90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

		ángulos C													
		270	285	300	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360
ángulos gama	0	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
	10	87.7	90.2	93.4	95.3	96.2	97.0	98.0	98.9	99.7	100.7	101.4	102.0	102.6	103.2
	20	70.9	75.5	83.5	89.2	91.8	94.3	97.2	99.8	102.4	104.4	106.3	107.9	109.4	110.6
	30	52.4	56.9	67.9	78.1	83.4	88.2	93.8	99.3	104.7	109.8	114.6	118.0	120.6	122.8
	40	36.7	39.8	49.9	60.6	67.9	76.6	87.6	97.5	107.7	117.4	126.2	133.8	139.2	142.3
	45	31.3	32.7	39.0	49.6	56.8	65.8	79.2	93.4	107.3	120.7	132.0	142.2	150.1	154.2
	50	27.0	28.1	31.5	39.5	46.1	53.4	64.0	76.9	91.5	105.0	118.4	128.9	138.8	143.6
	55	24.1	25.4	26.5	29.5	34.1	39.8	48.9	59.7	74.3	91.1	105.0	116.0	125.7	131.3
	60	20.0	20.4	21.1	22.6	23.9	28.4	36.4	46.9	59.6	75.6	90.6	101.5	109.3	114.9
	65	15.4	15.9	16.5	17.3	17.6	19.1	24.2	32.4	43.4	55.4	66.6	74.1	80.4	84.4
	70	11.2	11.3	12.1	12.6	12.7	12.7	13.6	17.5	24.1	31.1	38.3	44.3	49.3	52.8
	75	7.1	7.1	7.8	7.8	7.9	8.0	8.1	8.5	9.6	12.2	15.5	18.1	20.7	21.3
	80	3.7	3.7	3.8	3.9	3.8	3.8	4.1	4.2	3.6	3.7	4.1	4.5	4.8	4.6
	85	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
	90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

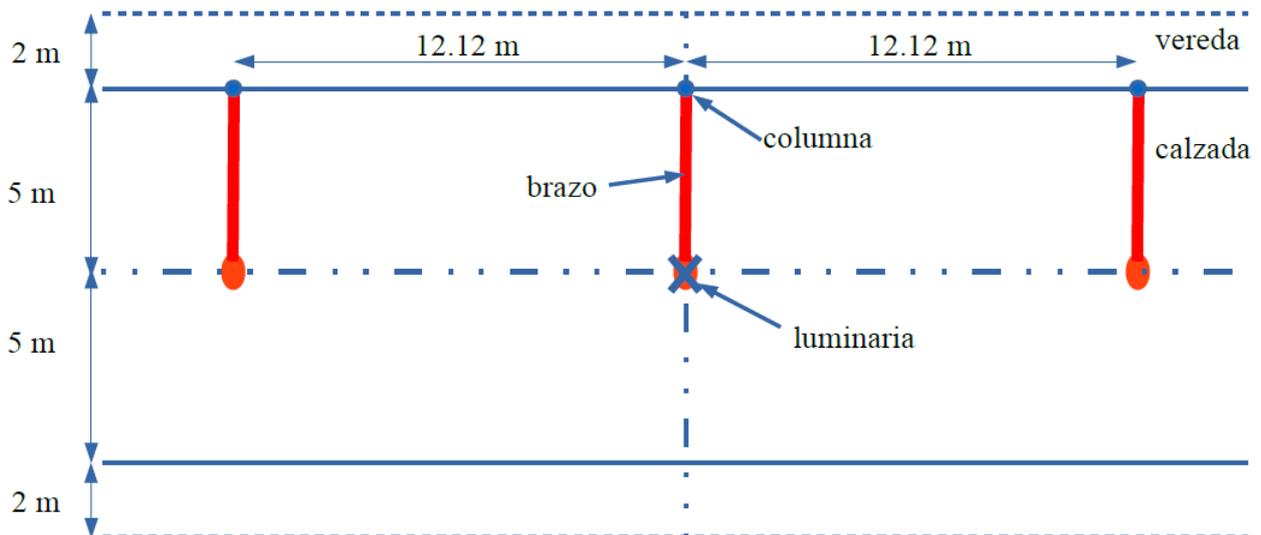
Tabla de iluminancias medidas

Parte 1 – 3 puntos

Hallar la intensidad emitida por la luminaria en su dirección principal (gama = 0°). Justificar brevemente el cálculo realizado.

Parte 2 – 3 puntos

La luminaria será instalada con inclinación 0° y de acuerdo al escenario siguiente:

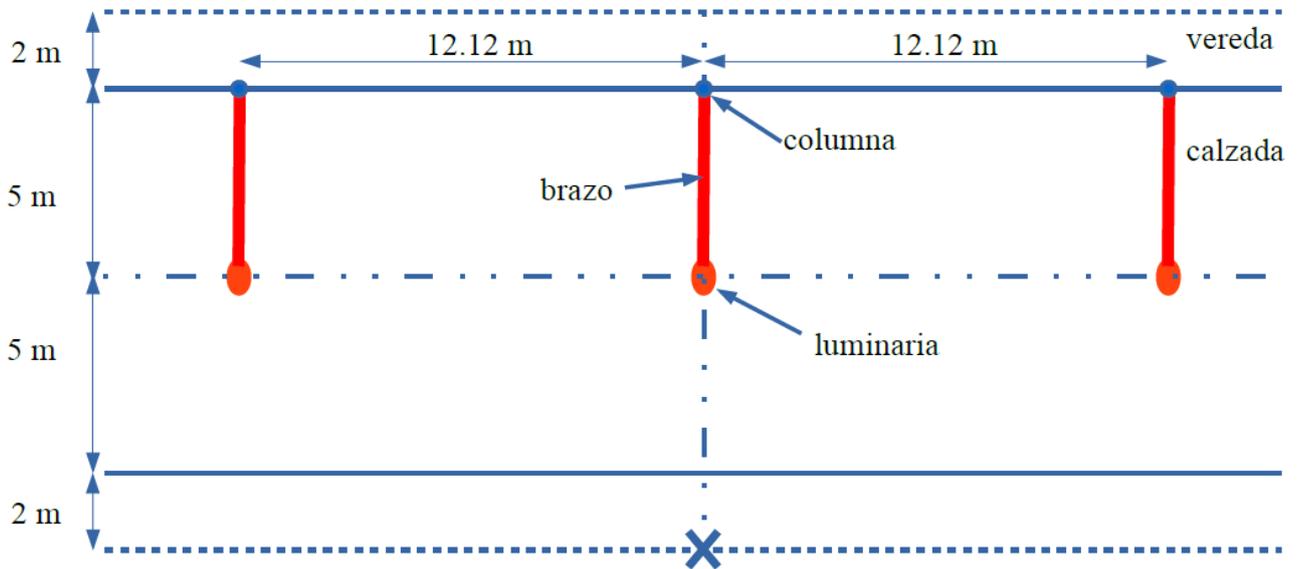


La altura de instalación es de 7 metros.

Hallar el nivel de iluminación en la calzada justo debajo de una luminaria, a nivel del piso en el punto marcado con X en la figura anterior.

Parte 3 – 7 puntos

Sabiendo que las fachadas de las construcciones existentes no tienen retiro, hallar el nivel de iluminación sobre la fachada (plano vertical) en el punto marcado con una X en la figura siguiente, a 2.10 metros de altura.



Parte 4 – 3 puntos

Se desea que el nivel en los puntos calculados sobre las fachadas sea 5 lx.

Nota: En esta parte no se pide realizar ningún cálculo.

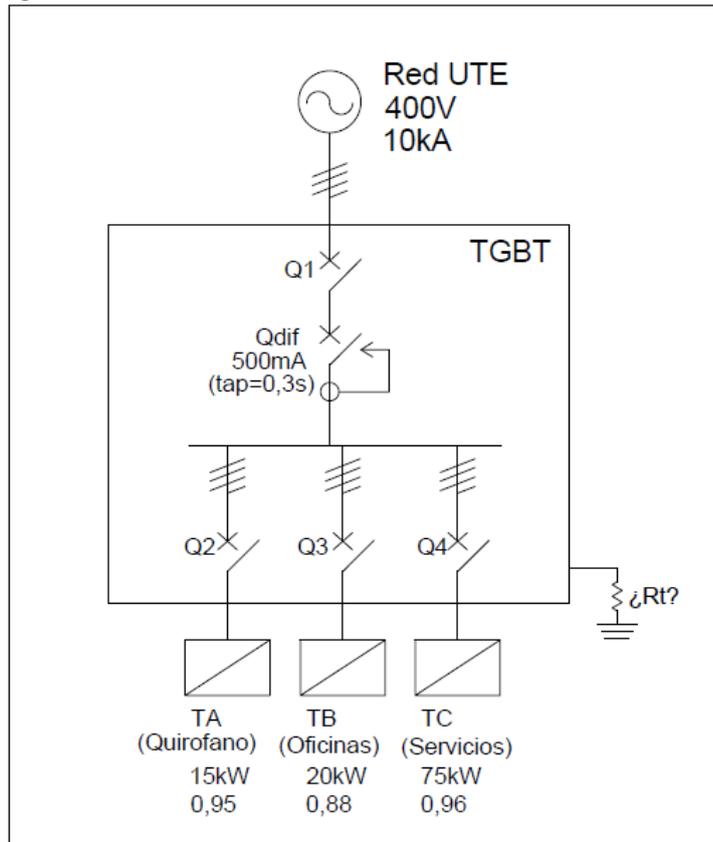
- 4.1.- Sin cambiar el modelo o las condiciones de alimentación eléctrica de la luminaria, proponga una solución sencilla manteniendo la ubicación de las columnas.
- 4.2.- ¿Cómo se vería afectado el nivel promedio sobre la calzada?
- 4.3.- ¿Qué pasaría con la uniformidad sobre la calzada?

Ejercicio 2 (16 puntos)

Se tiene la instalación de una clínica de servicios médicos. La instalación está conectada en BT a UTE (Sistema TT – transformador de UTE con $R_n=8\Omega$) y cuenta con derivaciones de la alimentación general:

- TGBT - Tablero general
- TA – Tablero área de quirófano
- TB – Tablero de oficinas
- TC – Tablero de servicios (aire acondicionado central, bombas agua, gases medicinales, etc)

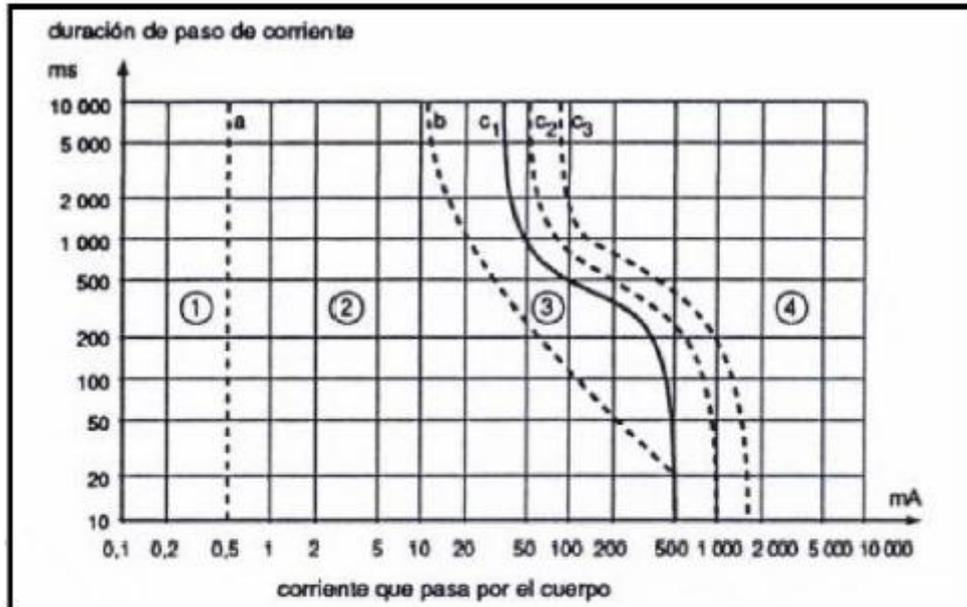
El unifilar de la figura cuenta con los datos de la instalación:



Parte 1

Determinar R_t (resistencia de puesta a tierra de la instalación) para asegurar la protección contra contactos indirectos dado los siguientes datos:

- En el TGBT hay instalado un interruptor diferencial de 500 mA que protege a toda la instalación.
- En la figura se muestran las curvas de IEC 60479-1, definen zonas tiempo-corriente que permiten evaluar los efectos fisiológicos de las corrientes en función de su valor eficaz y del tiempo de duración de la descarga.
Para evaluar el peor caso se toma el tiempo de apertura del diferencial como el más largo según IEC 601008: 0,3s.
Se quiere que en la instalación se proteja con el “umbral de no soltar”, curva b de la figura.



Curva a ($I = 0.5mA$, umbral de percepción).

Curva b ($I = I_o + \frac{10}{t}$, siendo $I_o = 10mA$ el umbral de no soltar)

Curva c_1 (curva umbral de fibrilación ventricular)

Curva c_2 (curva de probabilidad de fibrilación ventricular del 5%)

Curva c_3 (curva de probabilidad de fibrilación ventricular 50%).

- $R_{\text{mano-pie}} = 2.300 \Omega$.
- Se puede tomar a la instalación como un ambiente seco.

Parte 2

Diseñe una puesta a tierra para cumplir con el requerimiento anterior, con los siguientes datos:

- El terreno es homogéneo, y su resistividad es de $80 \Omega \cdot m$
- $R_t = (\rho/2 \cdot \pi \cdot L) \cdot \ln(4 \cdot L/d)$, es la fórmula de cálculo para una jabalina.
- Las jabalinas son de 4m 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.

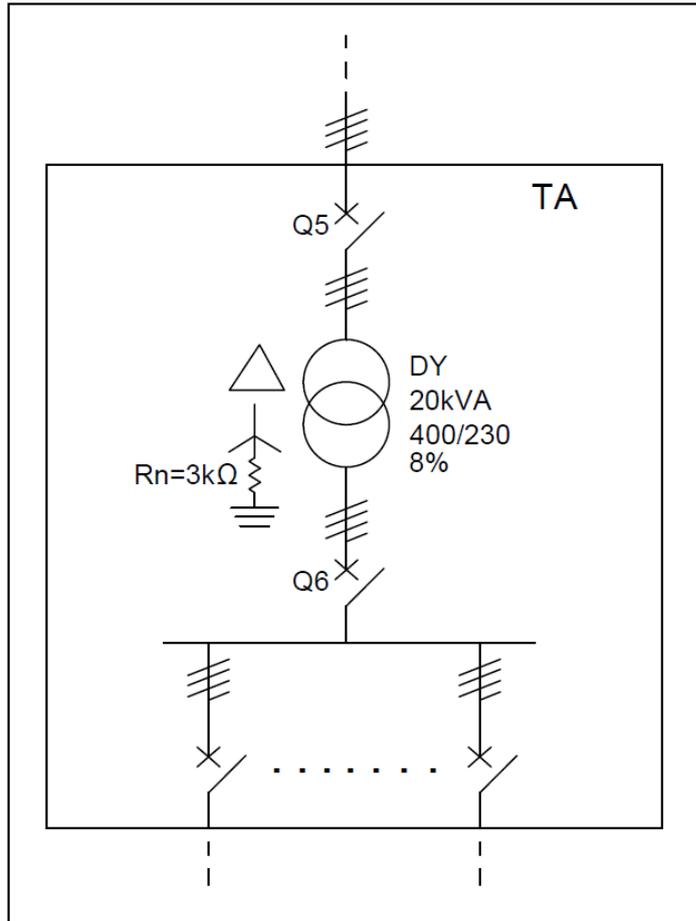
Nº de jabalinas	Coefficiente de reducción (K)
1	1
2	0.546
3	0.385
4	0.300
5	0.248
6	0.212

Parte 3

El tablero TA que alimenta un área donde se encuentra el quirófano tiene una instalación IT. Esto se logra con un transformador con los siguientes datos:

- 400/230
- D/Y
- 20 kVA
- 8%

En el siguiente unifilar se muestra el tablero:



La puesta a tierra es la misma que para el resto de la instalación y el neutro del secundario está conectado a tierra a través de una resistencia de 3 kΩ.

Las impedancias de los cables se pueden despreciar ya que son cortos.

Se desprecian además las fugas capacitivas.

- Frente a un falla de un equipo conectado a este tablero, que pone a tierra la fase R. Que corriente tendrá esa falta?
- Ante una segunda falta en la fase S. Que corriente tendrá esa falta?
- Que elemento protege contra contactos indirectos en esta parte de la instalación? Que debe cumplir este dispositivo?

Pregunta 1 (9 puntos)

- a) Señale las 4 funciones básicas que debe tener una salida a motor.

Se desea realizar un arranque directo.

- b) Detalle 2 configuraciones posibles, con elementos de protección y maniobra, para esta salida a motor. Indicar que función básica está cumpliendo cada elemento.
- c) Dibuje el unifilar de una de las configuraciones de la parte b, indicando cada elemento.
- d) ¿Cuál sería la categoría de utilización de un contactor a utilizar en este arranque directo? si la aplicación es un motor jaula de ardilla de una bomba centrífuga, en donde la parada de motor siempre se da con el motor en régimen.

Evaluando la aplicación de esta bomba centrífuga, el Ingeniero de planta plantea como objetivo evitar arranques y paradas bruscas para evitar problemas de mantenimiento.

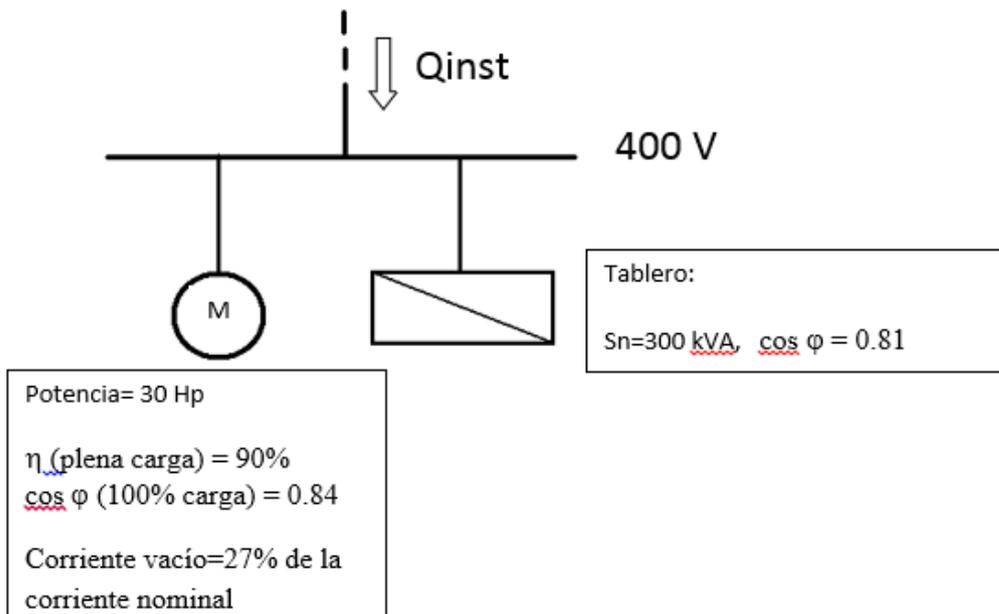
- e) Indique 2 elementos que puede utilizarse en esta aplicación para cumplir con este objetivo.
- f) Seleccione cuál de estos es más adecuado, considerando que además se busca ahorrar energía durante el proceso.

Pregunta 2 (9 puntos)

a) De las diferentes ubicaciones posibles para los condensadores de compensación de energía reactiva en BT, indique cuál es la más beneficiosa respecto a:

- Minimizar las perdidas Joule.
 - Minimizar la caída de tensión en conductores que alimentan cargas.
 - Descargar el transformador de potencia.
- Justifique su respuesta.

b) La instalación de la figura alimenta un motor asíncrono y un tablero tal como muestra la figura:



- I. Se desea compensar reactiva en forma directa sobre el motor. Calcular la máxima potencia reactiva a instalar en forma segura para el motor funcionando a plena carga.
- II. Considerando que se implementará la compensación calculada para la parte b), calcular el banco adicional necesario a instalar en las barras de 400V para anular totalmente el consumo de reactiva de la instalación ($Q_{inst}=0$)