

Instalaciones Eléctricas – Segundo Parcial 29-11-16

Indicaciones:

- Escribir nombre y CI en todas las hojas.
- Numerar todas las hojas con el formato x/y, siendo “x” el n° de hoja 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):

Un galpón que será utilizado para depósito, se iluminará utilizando las luminarias de la siguiente hoja.

Índice de local: $K = (2L + 8A) / (12H)$

L: largo del local

A: ancho del local

H: altura de montaje de las luminarias.

La reflectancia en paredes y techo es mínima, utilizar los valores mínimos de la tabla:

$\rho_{\text{cielorraso}} = 0.30$

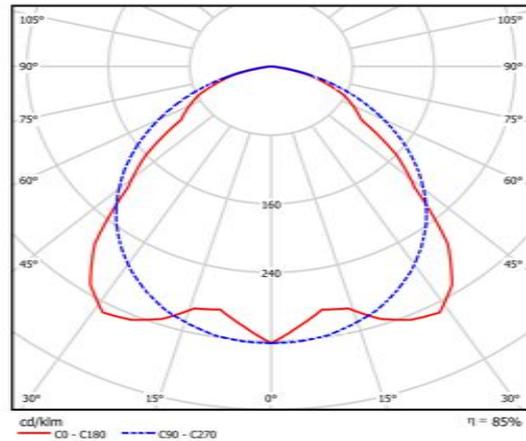
$\rho_{\text{pared}} = 0.10$

Al calcular el índice del local, redondear al número entero que corresponda al criterio más conservador para el diseño.

Cada luminaria lleva 4 lámparas.



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 52 85 98 100 85

CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS

Rendimiento luminoso >85%.
 Distribución amplia simétrica.
 UGR <22 (EN 12464-1).

MECÁNICAS

Cuerpo de acero, pintado con polvo epoxipoliéster de color blanco, estabilizado contra los rayos UV. Tapa de policarbonato con sujeta cable M20x1,5 para acceder a la regleta de bornes.
 Recuperador de flujo amplio parabólico, de aluminio especular con tratamiento superficial al titanio - magnesio, no iridiscente, suministrado en dotación montado.
 Cristal transparente no combustible, templado, alojado y fijado al marco perimetral monobloque de acero galvanizado, junta de estanqueidad, apertura con bisagra por medio de sujeciones de acero galvanizado.
 Sistema de seguridad anticaída difusor.
 Dimensiones: 430x1551 mm, altura 159 mm. Peso 20,9 kg.
 Grado de protección IP64, totalmente protegido del polvo.
 Instalación también sobre superficies normalmente inflamables. - F -
 Luminaria con temperatura superficial limitada. - D -
 Resistencia mecánica 6,5 joule.
 Resistencia al hilo incandescente 960°C.

ELÉCTRICAS

Equipo electrónico EEI A2, 230V-50/60Hz, factor de potencia 0,95, con precaldeo, potencia de salida constante, clase I.
 Doble encendido. Conexión rápida.
 ENEC.
 Temperatura ambiente de -15°C a +35°C.

EQUIPAMIENTO

Lámparas fluorescentes T5 de amalgama de 80W/840, montadas, flujo luminoso 6800 lm, temperatura de color 4000 K. Rendimiento cromático Ra >80.
 Rendimiento luminoso de la lámpara igual a 85 lm/W.
 Conformidad con la normativa EN 12464-1.

APLICACIONES

Ambientes interiores secos, con polvo, con ocasionales chorros de agua, industriales, de exposición, comerciales, depósitos y ferias. Ambientes deportivos, por ej. gimnasios (con reja accesoria de protección cód. 0529).

| Coeficientes de utilización | | | | | |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| Cielorraso (%) | 80 | | 50 | | 30 |
| Pared (%) | 50 | 30 | 50 | 30 | 10 |
| Indice de local | | | | | |
| 1 | 0.66 | 0.63 | 0.61 | 0.59 | 0.55 |
| 2 | 0.56 | 0.51 | 0.53 | 0.49 | 0.44 |
| 3 | 0.48 | 0.42 | 0.45 | 0.40 | 0.36 |
| 4 | 0.42 | 0.36 | 0.39 | 0.34 | 0.30 |
| 5 | 0.36 | 0.30 | 0.33 | 0.29 | 0.24 |
| 6 | 0.31 | 0.25 | 0.29 | 0.24 | 0.19 |
| 7 | 0.27 | 0.20 | 0.25 | 0.19 | 0.15 |
| 8 | 0.24 | 0.17 | 0.22 | 0.17 | 0.13 |
| 9 | 0.21 | 0.14 | 0.19 | 0.14 | 0.10 |
| 10 | 0.18 | 0.12 | 0.17 | 0.12 | 0.08 |

Las lámparas a utilizar son las siguientes:

Catalog / Fluorescent lamps / Fluorescent lamps T5 / LUMILUX T5 HO ES HIGH OUTPUT ENERGY SAVER tubular, G5 base

Back to: LUMILUX T5 HO ES HIGH OUTPUT ENERGY SAVER tubular, G5 base



product details:
HO 73 W/840 ES



Product code: 4008321958228
Product description: HO 73 W/840 ES
Miscellaneous: Further information and pictures available [here](#)

Applications

Suitable for indoor Yes

Certificates & Standards

EEI – Energy Label A

General Description

Base (standard designation) G5
Recycling Yes
Rated lamp mercury content 1.4 mg

Technical – Electrical Data

Nominal wattage 73 W
Construction wattage 73 W
Rated lamp efficacy (HF data) 84

Technical – Geometries

Tube diameter 16 mm
Diameter 16.00 mm
Length 1449.00 mm
Length with base excl. base pins/connect 1449 mm

Technical – Lifespan

Service life 18000 h ¹⁾
Lifespan 24000 h ²⁾
Rated lamp survival factor at 2,000 h 0.99
Rated lamp survival factor at 4,000 h 0.99
Rated lamp survival factor at 6,000 h 0.99
Rated lamp survival factor at 8,000 h 0.99
Rated lamp survival factor at 12,000 h 0.99
Rated lamp survival factor at 16,000 h 0.95
Rated lamp survival factor at 20,000 h 0.81
Operation mode LLMF/LSF HF

Technical – Light Technical Data

Luminous flux at 25 °C 6150 lm
Luminous flux 6150 lm
Luminous flux at 35 °C 7000 lm
Light color 840
Color rendering index Ra 80...89
Light color as per EN 12464-1 LUMILUX Cool White
Rated LLMF at 2,000 h 0.95
Rated LLMF at 4,000 h 0.92

| | |
|------------------------|------|
| Rated LLMF at 6,000 h | 0.91 |
| Rated LLMF at 8,000 h | 0.90 |
| Rated LLMF at 12,000 h | 0.90 |
| Rated LLMF at 16,000 h | 0.90 |
| Rated LLMF at 20,000 h | 0.90 |

Technical – Temperatures

| | |
|--|---------|
| Rated ambient temp.w.max.luminous flux | 35.0 °C |
|--|---------|

Packaging units

| Product code | Packaging unit Pieces/ Unit | Dimensions in h x w x l | Gross weight | Volume |
|---------------|---|---------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 4008321958228 | Unpacked (contains 1 Piece) | 15,000 mm x 15,000 mm x 1.455,000 mm | 134,000 g (0,000 g) | 0,327 Cubic dec. |
| 4008321958341 | Shipping carton box (contains 40 Piece) | 194,000 mm x 83,000 mm x 1.500,000 mm | 6.258,000 g (0,000 g) | 24,153 Cubic dec. |

The T5 HO ES (HIGH OUTPUT ENERGY SAVER) system offers energy savings of up to 10 % with no loss of light compared with conventional HO (HIGH OUTPUT) lamps. With a current-controlled ballast this lamp offers savings in rooms with high ceilings.

T5 HO ES lamps are quick low-cost energy-saving alternatives to existing and new systems. By simply replacing the lamps on an existing installation on a one-to-one basis it is possible to achieve cost savings and contribute to environmental protection.

Product benefits at a glance

- Saves energy and money: up to 10 % lower power consumption with a current-controlled ballast
- Higher luminous flux: up to 10 % greater luminous flux with an power-controlled ballast
- Faster direct relamping: T5 HO 45 W/50 W/73 W ES replace T5 HO 49 W/54 W/80 W
- Reduction in CO₂ emissions (73 W): up to 80 kg over the average life
- Pay-back time less than 1 year
- Same average life as conventional T5 HO lamps: 24,000 hours

Ideal for: indoor lighting systems, e.g. for factories, warehouses and other rooms with high ceilings, and outdoor lighting systems, e.g. for tunnels (with appropriate luminaires)

1) With preheat ECG

2) With preheat ECG

El galpón tiene 30 m de ancho y 60 m de largo. El uso será como depósito de aplicación general con tránsito de vehículos motorizados, por lo cual se busca un objetivo de 140 lx promedio a nivel de piso para garantizar la seguridad de personal e instalaciones.

La distancia del piso al techo es de 10 m. Las luminarias se montarán de manera que su superficie inferior quede a 8.5 m del piso.

Se tomarán todos los datos para una temperatura ambiente de 25 °C. El factor de mantenimiento será de 0.85.

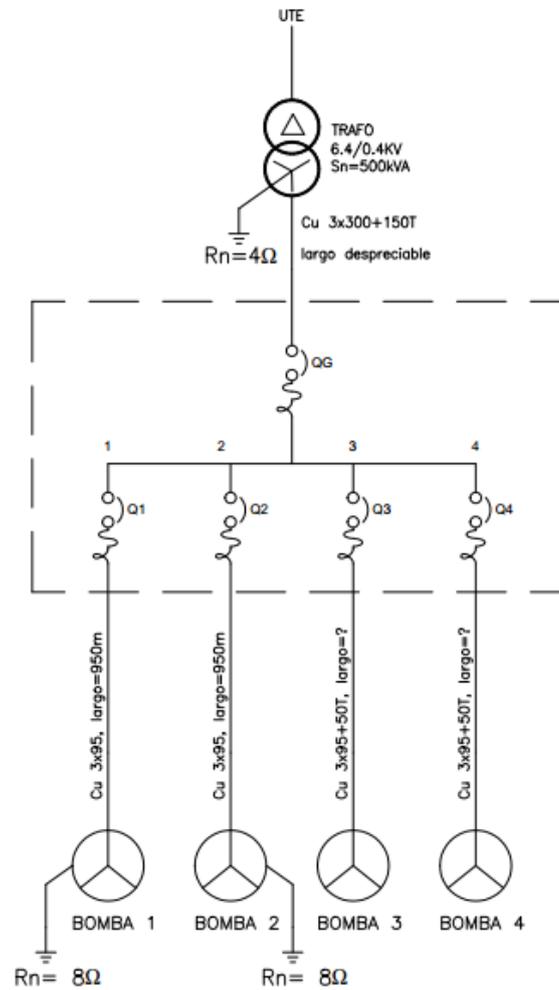
- Determinar el número mínimo de luminarias a colocar para lograr el flujo requerido en el piso.
- Determinar la distribución de la grilla de luminarias (cantidad de luminarias en el largo y cantidad de luminarias en el ancho) para garantizar una uniformidad adecuada del nivel de iluminación en el piso, sabiendo que:

- Las luminarias se orientarán con su dimensión más larga alineada a la dimensión más larga del local.
 - Visto el patrón de emisión de las luminarias, el espaciamiento máximo será tal que a nivel de piso una proyección a
 - 40° de la vertical haga contacto con la misma proyección de la luminaria adyacente, para el plano C0 – C180.
 - 15° de la vertical haga contacto con la misma proyección de la luminaria adyacente, para el plano C90 – C270.
 - No interesa particularmente que las paredes estén bien iluminadas.
- c) Indicar el total definitivo de luminarias y lámparas a instalar.
- d) Dimensionar en kVAr a 230 V un banco de capacitores para que con el total de luminarias encendidas el factor de potencia visto desde la alimentación sea 0.99, sabiendo que los balastos electrónicos agregan un 10% al consumo de potencia activa de las lámparas utilizadas.
- e) Se sabe que las fugas para cada luminaria son menores que 1.2 mA. Se requiere además que la instalación completa esté bajo protección diferencial con sensibilidad de 30 mA. Proponga una solución que asegure que no existirán disparos no deseados debidos a las fugas previstas.

Nota: En todo el problema, para todos los cálculos intermedios utilizar un mínimo de 4 cifras significativas.

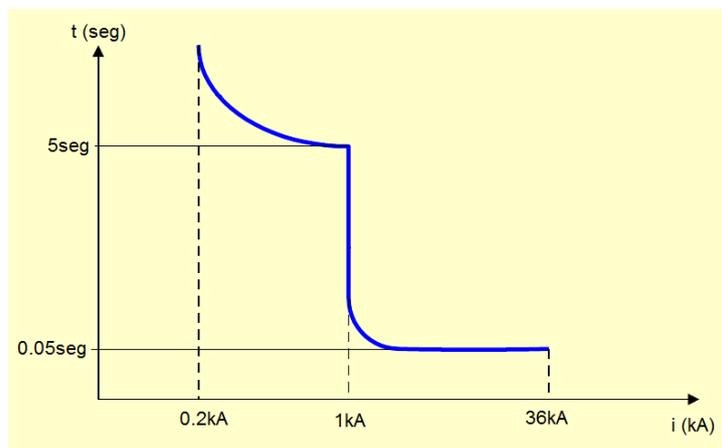
Ejercicio 2 (16 puntos):

La figura muestra el diagrama unifilar de una estación de bombeo de riego agrícola la cual es alimentada en MT.



Las bombas 1 y 2 son existentes y las 3 y 4 son proyectadas a instalarse a futuro. Todos los motores son iguales.

Las protecciones de los circuitos Q1, Q2, Q3 y Q4 son todas iguales y la curva de actuación de las mismas es la siguiente:



Datos:

- La impedancia de los bobinados del transformador es mucho menor que la impedancia de los conductores de alimentación de las bombas.
- Resistividad: $\rho_{cu} = 22.5 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}$
- Reactancia: $x = 0.08 \Omega/\text{km}$.
- El conductor entre el Trafo y el Tablero tiene largo despreciable.
- Se desprecia la inductancia del conductor de protección
- La instalación se debe considerar como de estado húmedo
- En los casos que corresponda, se asume que toda la corriente de falla a tierra retorna por el conductor de protección.
- Características de los interruptores diferenciales según norma IEC:

| | | | | |
|----------------------------|--------------|----------------|----------------|---------|
| $I_{\text{falla}} (*)$ | ΔI_n | $2 \Delta I_n$ | $5 \Delta I_n$ | 500 (A) |
| Tiempo máximo de apertura: | 0.3 s. | 0.15s. | 0.04s. | 0.04s. |

(*): Corriente que circula por el diferencial

| U_0 (V) | Tiempo máximo de actuación (s) | |
|-----------|--------------------------------|---------------|
| | Estado seco | Estado mojado |
| 120, 127 | 0,8 | 0,35 |
| 220, 230 | 0,4 | 0,20 |
| 380, 400 | 0,2 | |

| 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 | - |

- Considerando que las bombas 3 y 4 se instalarán en un terreno muy rocoso donde no es viable realizar una puesta a tierra local, indicar la distancia máxima que se pueden ubicar del tablero general para que la instalación, tal cual el unifilar de la figura, quede protegida contra contactos indirectos.
- Calcular la tensión de contacto máxima U_c que puede quedar sometida una persona que está tocando la carcasa del motor justo cuando se produce una falla de aislación en el motor.

- c) En el caso que las bombas 3 y 4 necesariamente se deban instalar a una distancia mayor a la calculada en a) pero también en terreno rocoso, indique 2 posibles modificaciones a realizar en la instalación para mantener la protección contra contactos indirectos.
- d) En una inspección a las instalaciones existentes el técnico indica que las instalaciones de las bombas existentes 1 y 2 no protegen al usuario contra contactos indirectos. Indique si esa afirmación es correcta justificando la respuesta y en ese caso proponga una modificación en las instalaciones, se debe dimensionar todas las modificaciones propuestas.
En el caso de que la afirmación del técnico sea errónea justifique con los cálculos necesarios.

Pregunta 1 (9 puntos):

- a) Mencione 4 ventajas de la Compensación de Energía Reactiva
- b) En una instalación trifásica equilibrada de BT (400V 50hz) se quiere compensar cierta cantidad de Energía Reactiva. Para ello se dispone de 3 Condensadores de 500 μ F bajo norma IEC 60831, de tensión nominal eficaz $U=230V$, 50/60hz. Realice el esquema trifilar de cómo conectaría los condensadores y calcule el valor de la potencia reactiva que entregan.
- c) Describa las precauciones que debe tomar a la hora de seleccionar los demás elementos de protección y mando: contactores, fusibles y/o interruptores automáticos.

Pregunta 2 (9 puntos):

- a) Señale las funciones básicas de una salida a motor.
- b) Indique para estos componentes, cuales funciones básicas tiene cada uno.
- Relé térmico
 - Guardamotor
 - Seccionador
 - Contactor
 - Interruptor automático
 - Seccionador fusible
- c) Si se desea realizar un arranque directo, detalle 2 configuraciones posibles para esta salida a motor. Dibuje el unifilar de una de ellas.
- d) Cuál sería la categoría de utilización de un contactor a utilizar en un arranque directo de un motor jaula de ardilla en donde la parada de motor se da con el motor en régimen.
- e) Esta motor funciona en una parte de proceso que no puede parar y ante una falta necesitan continuar con el servicio lo más rápido posible. ¿Qué tipo de coordinación recomendaría?

- f) Evaluando la aplicación de esta salida a motor resulta necesario evitar arranques bruscos, ya que no es necesario un alto par de arranque. Indique 2 tipos de arranques pueden cumplir con este objetivo.

- g) Luego de un tiempo funcionando llegan a la conclusión que no necesitan que el motor funcione a su velocidad nominal durante el proceso, pudiendo trabajar al 50%. ¿Qué solución le recomendaría? ¿Qué ventajas tendrían?