جامعة البعث

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: 80 درجة
المدة: ساعتين

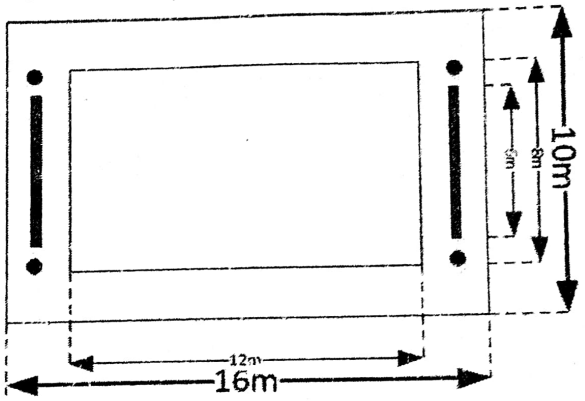
امتحان مقرر تصميم الشبكات الكهربائية -سنة خامسة كهرباء- الفصل الدراسي الثاني لعام 2024

السؤال الاول: اجب عن الاسئلة (15 درجة)

ا- ماهي الشروط الاساسية لاختيار النواقل في خطوط نقل القدرة الكهربائية.
ب- تكلم باختصار عن أهم الظواهر في خطوط النقل الكهربائية نتيجة تأثير الرياح؟
د- وضح باختصار مايلي:LED - خصائص الليدات (LED).

السؤال الثاني حل المسألة التالية (35 درجة)

غرفة مستطيلة الشكل أبعادها(16*10m) ارتفاعها (5m)، تمت انارتها على الشكل التالي:



• منبع سطحي مستطيل، مثبت مباشرة على السقف أبعاده (12*8m) تم تشكيله بواسطة (10 صفوف) من الانابيب الفلوريسانية بحيث يحوي كل صف على(10 مصابيح)، استطاعة كل منها(40Watt) والمردود الضوئي لها (50Lum/watt) تمت تغطية المصابيح بموزع نور مردوده الضوئي(55%).
• منبعين خطيين مستويين، طول كل منها 6m تم تثبيتهما على السقف بالاتجاه العرضي كما هو موضح بالشكل، الشدة الضوئية النظامية لواحدة الطول 230 Cd/m
• أربعة منابع نقطية مثبتة على السقف في الزوايا على بعد (1 m) من الجدران ، استطاعة كل منها 220 Watt، والمردود الضوئي (20 Lum/Watt)، المنحني القطبي لها من أجل (1000 Lum)هو عبارة عن دائرة تحت المحور الأفقي قطرها (500 cd) .

المطلوب: حساب سوية الانارة في مركز الغرفة وعلى الأرض مباشرة.

السؤال الثالث : حل المسالة التالية (30 درجة)

خط نقل للتوترات العالية تستخدم فيه نواقل الالمليك ، مقطع الناقل الحقيقي ($625mm^2$) قطره الخارجي (32.6mm) الوزن النوعي للناقل ($2770\ kg/m^3$) عامل المرونة ($6600kg/mm^2$) ،عامل التمدد الخطي (23.10^{-6}) يعمل في الفرضيات المناخية التالية :

الفرضية المناخية	درجة الحرارة C^0	ضغط الريح kg/m^2	سماكةالجليد mm	الوسيط m
فرضية الصيف	+50	0	0	2100
فرضيةالشتاء مع الجليد	-10	18	7	/
فرضية الربيع	+15	72	0	/

فاذا علمت ان القيمة الوسطية 450 m :

1- الاجهادات على النواقل في فرضية الشتاء والربيع.

2- السهم الاعظمي في الفرضيات الثلاث

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح 3/7/2024 أ . د. أسامة الخياط

نموذج إجابة مادة تصميم الآلات الكهربائية ج2 2024

جواب السؤال الاول (15 درجة)

أ-

أ - 1. رخص الثمن نسبيا.
2. الناقلية الكهربائية الجيدة.
3. التمتع بالمتانة الميكانيكية الكافية لتحمل إجهادات الشد التي تتعرض لها هذه النواقل.
4. مقاومة العوامل الجوية والمناخية المختلفة.

5 درجات

ب-

ب -
- ظاهرة التأرجح البسيط وهي غير ضارة طالما أن التباعد بين النواقل وبينها وبين الحامل كافٍ لعدم حدوث انفراغ كهربائي.
- ظاهرة الاهتزاز والتي تحدث عند سرعات منخفضة للرياح حيث تهتز النواقل بسعات صغيرة وترددات عالية وتصدر عنها أصوات مميزة.
- ظاهرة رقص النواقل حيث تهتز النواقل بسعات كبيرة وترددات منخفضة.

5 درجات

مصدر عمر كلية الرجال

مدرس المقرر الحاج
د. إسماعيل

يجب أن تؤمن هذه الوحدة التغذية للوحة الإنذار عن الحريق لمدة لا تقل عن 24 ساعة عند انقطاع التغذية من الشبكة العامة .

جواب السؤال 1

د-

LED عبارة عن لمبة ضوء الكترونية أي لا تحتوي على فتيلة ولا تسخن كما في المصابيح الكهربائية. فهي تصدر الضوء من خلال حركة الالكترونات داخل مواد من انصاف النواقل.

خصائص الـ :LED

تمتلك الـ LED خصائص تميزها عن المصابيح الكهربية التقليدية:

1- لا تحتوي على فتيلة وبالتالي عمرها الزمني أطول.

2-صغيرة الحجم تمكننا من استخدامها في تطبيقات الكترونية عديدة

3-كفاءتها العالية بالمقارنة بالمصابيح التقليدية

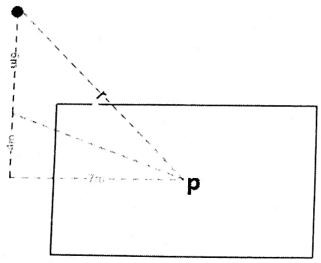
4-ولا تنبعث منها أي طاقة حرارية التي تعتبر طاقة مفقودة

(Ep/35)

جواب السؤال : الثاني حل المسألة التالية:

أولا: المنابع النقطية:

بفرض أن Ep هي سوية الانارة الناتجة عن منبع نقطي واحد:



$$Ep = \frac{I_\theta}{r^2}.\cos\theta$$

$$r^2 = 5^2 + 4^2 + 7^2 = 90m^2$$

$$\cos\theta = \frac{h}{r} = \frac{6}{\sqrt{101}} = 0.527$$

الفيض الكلي $\phi = w.\eta = 220 * 20 = 4400\ Lum$

الشدة الضوئية الناظيمة $I_0 = 500 * \frac{4400}{1000} = 2200cd$

الشدة الضوئية $I_\theta = I_0.\cos\theta = 2200 * 0.527 = 1159.4cd$

$$\Rightarrow Ep = \frac{1159.4}{90}.0.527 = 6.788Lux$$

$$Ep' = 4.Ep = 4 * 6.788$$

سوية الانارة الناتجة عن مجمل المنابع النقطية : $|Ep' = 27.152Lux|$

10

ثانياً :المنابع السطحية:

يتم تقسيم المنبع السطحي إلى أربعة أقسام متساوية أبعادها 4*6m تقع النقطة P تحت أحد زوايا كل منها، كل من هذه الأقسام يعطي نفس سوية الانارة تحسب سوية الانارة الناتجة عن قسم واحد 6*4

$$Ep=\frac{L}{2}\left[\frac{h}{\sqrt{h^2+d^2}}.\sin^{-1}\left(\frac{w}{\sqrt{h^2+w^2+d^2}}\right)+\frac{w}{\sqrt{w^2+d^2}}.\sin^{-1}\left(\frac{h}{\sqrt{h^2+w^2+d^2}}\right)\right]$$

حيث :الارتفاع d=5m ، طول المنبع h=6m ، عرض المنبع w=4m.

نحسب الفيض الكلي:

الفيض الكلي للمصابيح=عدد مصابيح بالجهاز *عدد الصفوف* استطاعة مصباح* مردود ضوئي للمصباح*مردود الموزع

$$\phi=10*10*40*50*\frac{55}{100}=110000Lum$$

$$\phi=\pi.L.a\Rightarrow L=\frac{\phi}{\pi.a}=\frac{110000}{\pi.12.8}=364.73cd/m^2$$

بالتعويض في سوية الانارة

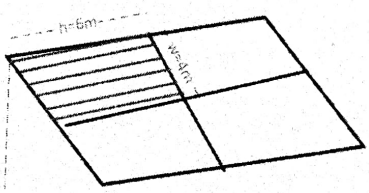
$$Ep=\frac{364.73}{2}\left[\frac{6}{\sqrt{6^2+5^2}}.\sin^{-1}\left(\frac{4}{\sqrt{6^2+4^2+5^2}}\right)+\frac{4}{\sqrt{4^2+5^2}}.\sin^{-1}\left(\frac{6}{\sqrt{6^2+4^2+5^2}}\right)\right]$$

$$Ep=151.91Lux$$

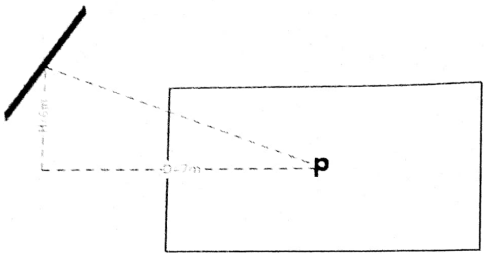
سوية الانارة الناتجة عن كامل المنبع السطحي

$$Ep''=4.Ep=4*151.91$$

$$\boxed{Ep''=607.64Lux}$$



p



ثالثاً: نقسم كل منبعين إلى قسمين طول كل منها 3m فتكون سوية الانارة الناتجة عن أحد هذه الأقسام في نقطةP.

$$Ep = \frac{IN}{2h'}\left[\tan^{-1}\frac{l}{h'} + \frac{l.h'}{h'^2 + l^2}\right].\cos\beta$$

$$h' = \sqrt{h^2 + d^2} = 8.60m$$

$$\cos\beta = \frac{h}{h'} = 0.58$$

$$Ep = \frac{230}{2*8.60}\left[\tan^{-1}\frac{3}{8.60} + \frac{3*8.60}{3^2 + 8.60^2}\right].0.58$$

$$Ep = 6.41Lux$$

سوية الانارة الناتجة عن منبع الخطي

$$Ep''' = 4.Ep = 4*6.41$$

$$|Ep''' = 25.64Lux|$$

سوية الانارة الاجمالية الناتجة عن كل المنابع في P

$$Etot = 660.432\ Lux$$

جواب السؤال الثالث (30 درجة)

خط نقل للتوترات العالية مقطع الناقل الحقيقي $625\ mm^2$ وقطره الخارجي $32,6\ mm$. الوزن النوعي للناقل $2770\ Kg/m^3$. عامل المرونة $6600\ Kg/mm^2$. عامل التمدد الخطي 23×10^{-6}. يعمل في الفرضيات التالية:

الفرضية	$\theta\ (^\circ C)$	ضغط الريح Kg/m^2	سماكة الجليد mm	المسبط m
صيف	+50	0	0	2100
شتاء	-10	18	7	/
ربيع	+15	72	0	/

إذا كانت العتبة الوسطية $450\ m$. المطلوب:

1- إيجاد الشد على الناقل في الفرضيات الثلاث مع السهم الأعظمي.

2- ~~حساب~~ السهم الأعظمي في الفرضيات الثلاث

الحل:

1 فرضية الشتاء: نكتب معادلة تغير الحالة:

$$P = t_i + E.\alpha.\theta_i - \frac{E.\gamma^2.a_m^2.m_i^2}{24.t_i^2} = t + E.\alpha.\theta - \frac{E.\gamma^2.a_m^2.m^2}{24.t^2}$$ (2)

(المجهول الصيف ← A) نقوم بحساب A:

$$P = \frac{t}{\gamma.m} \Rightarrow t = P.\gamma.m \quad ; m = 1$$ صيف

$\gamma = 2770\ Kg/m^3 = 2770.10^{-6}\ Kg/mm^2.m$ (2)

$$\Rightarrow t = 2100 \times 2770 \times 10^{-6} \times 1 = 5,817\ Kg/mm^2$$

$$\Rightarrow A = 5,817 + 6600 \times 23 \times 10^{-6} \times 50 - \frac{6600 \times (2770 \times 10^{-6})^2 \times 450^2 \times 1^2}{24 \times 5,817^2}$$

$$= 13,407 - 12,627$$

(2)

$$A = 0,779\ Kg/mm^2$$

$$m_i = \frac{R'}{W} = \frac{\sqrt{(W+W_i)^2 + F_i^2}}{W}$$ معامل الحمولة في الشتاء:

(2)

$W = \gamma . S = 2770 \times 10^{-6} \times 625 = \boxed{1,73 \ Kg/m}$

$W_i = V_i . W_o \quad ; \quad W_o = 0,9 \times 10^{-3} \ Kg/cm^3 = 0,9 \times 10^{-5} \ Kg/mm^2 \ m$

$V_i = \pi . e . (d+e) = \pi . 7 . (32,6+7) = 870,84 \ mm^2$ (2)

$\Rightarrow W_i = 870,84 \times 0,9 \times 10^{-3} = \boxed{0,78 \ Kg/m}$

قوة ضغط الريح:

$F_i = (d+2e) . P = (32,6+2 \times 7) \times 10^{-3} \times 18 = \boxed{0,84 \ Kg/m}$

$\Rightarrow m_i = \frac{\sqrt{(1,73+0,78)^2 + (0,84)^2}}{1,73} = \boxed{1,52}$ (2)

بالتعويض في معادلة تغير الحالة:

$$t_i + 6600 \times 23 \times 10^{-6} \times (-10) - \frac{6600 (2770 \times 10^{-6})^2 \times 450^2 \times 1,52^2}{24 . t_i^3} = 0,779$$

$\Rightarrow t_i - 1,518 - \frac{987,19}{t_i^3} = \boxed{0,779}$ (2)

$\Rightarrow t_i^3 - 2,3 t_i^2 - 987,42 = 0$

حل المعادلة بالتقريب التالي:

$t_i = \sqrt[3]{987,42 + 2,3 t_i^2}$

$t_i = 0 \Rightarrow t_i = 9,957$

$t_i = 9,957 \Rightarrow t_i = 10,672$

$t_i = 10,672 \Rightarrow t_i = 10,77$

$t_i = 10,77 \Rightarrow \boxed{t_i = 10,78} \ Kg/mm^2$ (2)

فرضية الربيع :

دالة تغير الحالة :

$$t_f + E.\alpha.\theta_f - \frac{E.\gamma^2.a_m^2.m_f^2}{24.t_f^2} = 0,779$$ (2)

(لا توجد جليد)

$$m_f = \frac{\sqrt{w^2 + F_f^2}}{w} \quad ; \quad F_f = d.P = 32,6 \times 10^{-3} \times 72 = 2,347 \text{ Kg/m}$$

$$\Rightarrow m_f = \frac{\sqrt{(1,73)^2 + (2,347)^2}}{1,73} = 1,685$$ (2)

بالتعويض في معادلة تغير الحالة :

$$t_f + 6600 \times 23 \times 10^{-6} \times 15 - \frac{6600 \times (2770 \times 10^{-6})^2 \times 450^2 \times 1,685^2}{24.t_f^2} = 0,779$$

$$\Rightarrow t_f^3 + 1,498.t_f^2 - 1213,16 = 0$$

$$\Rightarrow t_f = \sqrt[3]{1213,16 - 1,498.t_f^2}$$

بالتقريب المتتالي $\Rightarrow$ $t_f = 10,188$ Kg/mm²

السهم الأعظمي : $f = \frac{a_m^2}{8.P}$ (2)

صيف : $f = \frac{a_m^2}{8.P} = \frac{450^2}{8 \times 2100.} = 12,05 \text{ m}$ (2)

شتاء : $f_i = \frac{a_m^2}{8.P_i}$; $P_i = \frac{t_i}{\gamma.m_i} = \frac{10,78}{2770 \times 10^{-6} \times 1,52}$

$\Rightarrow P_i = 2560 \text{ m} \Rightarrow f_i = \frac{450^2}{8.2560} = 9,88 \text{ m}$

ربيع : $f_f = \frac{a_m^2}{8.P_f}$; $P_f = \frac{t_f}{\gamma.m_f} = \frac{10,188}{2770 \times 10^{-6} \times 1,685} = 2182,7 \text{ m}$ (2)

$\Rightarrow f_f = \frac{450^2}{8.2182,7} = 11,59 \text{ m}$ (2)

2] معادلة مستقيم العتبات الحرجة

$$a_c \cdot \gamma \sqrt{\frac{m_f^2 - m_i^2}{24 \cdot \alpha \cdot (\theta_f - \theta_i)}}$$

$$= a_c \cdot 2770 \times 10^{-6} \sqrt{\frac{(1,685)^2 - (1,52)^2}{24 \times 23 \times 10^{-6} \times (15 + 10)}}$$

$$\boxed{t_c = 0,017 \cdot a_c}$$

(2)