

جامعة دمشق

كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية - قسم هندسة الطاقة الكهربائية

السنة الرابعة - الطاقات المتجددة - امتحان مادة تصميم الشبكات الكهربائية - الفصل الثاني 2018-2019

السؤال الأول (15 درجات): اشرح العوامل التي تؤثر على سعة التحميل للكابلات.

السؤال الثاني (15 درجات): اشرح باختصار ما يلي : منحنى الشدة الضوئية، هبوط التوتر النسبي للكابل، عامل الاستفادة للمرضات، منحنيات سوية الانارة الثابتة، مردود المصباح الضوئي.

السؤال الثالث (20 درجة): يتم انارة طريق بمجموعة مصابيح متماثلة ذات شدة ضوئية وفق الجدول التالي، وبحيث تم وضعها على ارتفاع 10م و بتباعد 20 م فيما بينها:

90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	$\Theta$
0	350	600	750	920	1000	1050	1200	1100	900	$I$

والمطلوب :

1- تحديد نقاط سويات الانارة الدنيا على سطح الطريق

2- احسب قيمة الفيض الضوئي الذي يعطيه المصباح .

3- ارسم منحنى سوية الانارة على قسم من الطريق.

السؤال الرابع (20 درجة): يراد انشاء شبكة تأريض لمبنى مساحته  $40 \times 60$  مترا مربعا و بحيث كانت التربة من النوع الرطب بمقاومة نوعية مقداره 90 اوم. متر بحيث يتم غرس مجموعة من أوتاد الحديد المغلف بطول 4 متر و يقطر 26 مم و حيث كان معامل الاستخدام للمرضات الشاقولية يساوي 0.45 و بحيث لا تتعدى مقاومة نظام التأريض 3 اوم و حيث كانت قيم معاملي التربة و الفصلي هما 1.5 و 1.2 . ثم ربطت تلك الأوتاد بشرائط نحاسية بعرض 40 مم و سماكة 3 مم و كان معاملي التربة و الفصلي 2.5 و 1.7 و معامل الاستخدام 0.26

و المطلوب :

تصميم نظام التأريض المناسب .

مع التمنيات بالتوفيق





عوامل المؤثر (15 درجة)

العوامل التي تؤثر على سعة التحميل الحرجي للكابلات :

1- نوعية المادة الناعلة في الكابل نحاس أو الألمنيوم حيث المقارنة النوعية

لنحاس أقل من المقارنة النوعية للألمنيوم  
 $\rho_{Al} = \frac{1}{33} \frac{nm^2}{m} \rho_{Cu} = \frac{1}{56} \frac{nm^2}{m}$   
 مالتحس أفضل لترددات أكبر لنفس المعطى

2- كلما زاد مقطع الناقل تزداد التيارات المارة به  $R = \rho \frac{L}{S}$   
 كذلك كلما زاد طول الناقل تنخفض سعة التحميل

3- نوعية العازل المغلف للكابل : مؤثر  $PVC$  يتحمل حتى درجة حرارة  $70^\circ C$   
 بينما البولي إيثيلين المشبك يتحمل حتى درجة  $95^\circ C$

4- درجة حرارة الوسط المحيط تؤثر على سعة التحميل فالكابلات الارضية  
 درجة حرارة الأرض  $(15^\circ C)$  تتحمل تيارات أكبر من التوافق الكهوانية  $35^\circ C$

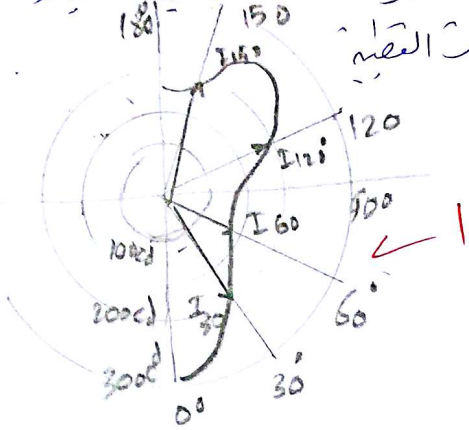
5- عدد الكابلات التجارية تؤثر على سعة التحميل فكلما زادت تنخفض  
 سعة التحميل لأن الحرارة تأتي للكابلات من الكابلات المجاورة  $\Delta P = RI^2$   
 و 5 كابلات متباعدة بمسافة  $1cm$  قد تقلل سعة التحميل  $(50\%)$

6- كذلك ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط يؤثر سلباً على سعة التحميل فالكابلات  
 ففقد درجات حرارة عالية  $(45^\circ C)$  تنخفض سعة التحميل  $75\%$



## حوال الثاني (15 درجة)

1- فنحن الشدة الضوئية : بين الأسلوب التي يتم بموجبه توزيع الضوء في الفراغ المحيط بجدار الإشارة ويحرق لمطابق هذا التوزيع برسم العلاقة بين الشدة الضوئية  $I$  والزاوية حيث تقاس الزاوية اعلياً من الخط الأفقي السفلي ويستخدم العلاقات بالحدسيات التالية



2- صيغ التوزيع النسبي :  $DU\% = \frac{DU}{U} \times 100$

3-  $DU = \sqrt{3} I (R \cos \theta + X \sin \theta)$   
 $R, X$  معادله ومفاعلة الكابل

$I$  - التيار التحمل الاسمي  
 $DU\% \leq 3\%$  للإشارة  
 $DU\% \leq 5\%$  للآخذ

4- عامل الاستفادة من المؤثرات  $\eta$  وهو يعبر عنه ازدياد مقادير

التأثير بسبب التوزيع الناتج من المؤثرات المجاورة  
 $\eta = \frac{r_v}{Re \cdot \theta}$

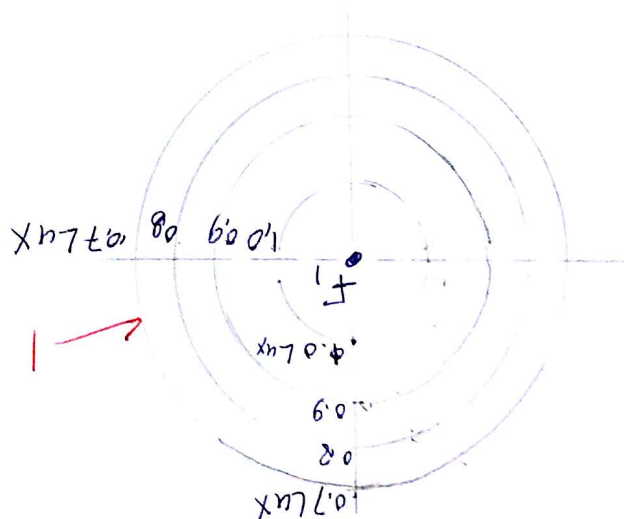
5- صفات الإشارة الثابتة تحمل توزيع الإشارة عن المستوى المصاب الاضيق  
 ويتألف من مجموعة من المنحنيات التي تقع على النقاط التي تتساوى بها سويات الإشارة

نلاحظنا منحنياً صوباً من الخارج حول محوره العمودي تلك منحنى سوية الإشارة  
 عبارة عن دائرة موكزها مركز اثر الجدار (مستطيل المستوي المصاب)



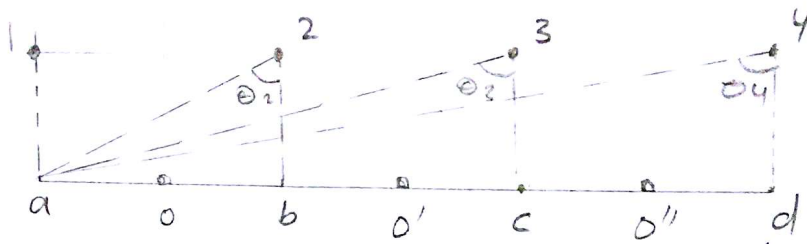
$$\gamma = \frac{E.S}{\phi_{tot}} \leq 1$$

باعتبار أن  $\phi_{tot} = 4\pi I_0$  (بافتراض أن الإشعاع منتشر في جميع الاتجاهات) فإن:  
 الحد الأقصى للقيمة العددية  $\gamma$  هو 1. وهذا يعني أن الإشعاع لا يمكن أن يكون أكثر من 1.0 وحدة.





سوال الثالث: (20 درجة)



حساب سوية الإضاءة في النقطة a

$$E_a = E_{a1} + E_{a2} + E_{a3} + E_{a4}$$

$$I_1 = 900 \text{ cd} \quad \cos^3 \theta_1 = 1 \quad \Leftarrow \theta_1 = 0$$

$$I_2 = 700 \quad \cos^3 \theta_2 = 0.09 \quad \Leftarrow \cos \theta_2 = 0.44 \quad \Leftarrow \theta_2 = 63^\circ$$

$$I_3 = 450 \quad \cos^3 \theta_3 = 0.014 \quad \Leftarrow \cos \theta_3 = 0.24 \quad \Leftarrow \theta_3 = 76^\circ$$

$$I_4 = 350 \text{ cd} \quad \cos^3 \theta_4 = 0.004 \quad \cos \theta_4 = 0.16 \quad \theta_4 = 80,5$$

$$E_a = \frac{I_1}{h^2} \cos^3 \theta_1 + \frac{I_2}{h^2} \cos^3 \theta_2 + \frac{I_3}{h^2} \cos^3 \theta_3 + \frac{I_4}{h^2} \cos^3 \theta_4$$

$$= 9,7 \text{ Lux} = E_d \quad \text{للسطح}$$

حساب سوية الإضاءة في النقطة b

$$I_1 = 700 \text{ cd} \quad \cos^3 \theta_1 = 0.09 \quad \cos \theta_1 = 0.44 \quad \Leftarrow \theta_1 = 63^\circ$$

$$I_2 = 900 \quad \cos^3 \theta_2 = 1 \quad \cos \theta_2 = 1 \quad \theta_2 = 0$$

$$I_3 = 700 \quad \cos^3 \theta_3 = 0.09 \quad \theta_3 = 63^\circ$$

$$I_4 = 35 \quad \cos^3 \theta_4 = 0.004 \quad \cos \theta_4 = 0.24 \quad \Leftarrow \theta_4 = 76$$

$$E_b = \frac{I_1}{h^2} \cos^3 \theta_1 + \frac{I_2}{h^2} \cos^3 \theta_2 + \frac{I_3}{h^2} \cos^3 \theta_3 + \frac{I_4}{h^2} \cos^3 \theta_4$$

$$= 10,3 \text{ Lux} = E_c \quad \text{للسطح}$$



44 صورة الانارة في النقطة 0

$$\begin{aligned} I_1 = I_2 &= 960 \text{ cd} & \cos^3 \theta_1 = \cos^3 \theta_2 = 0,35 & 45^\circ = \theta_1 = \theta_2 \\ I_3 &= 550 \text{ cd} & \cos^3 \theta_3 = 0,03 & \theta_3 = \tan^{-1} 3 = 72^\circ \\ I_4 &= 390 \text{ cd} & \cos^3 \theta_4 = 0,007 & \theta_4 = \tan^{-1} 5 = 78^\circ \end{aligned}$$

$$E_0 = E_{01} + E_{02} + E_{03} + E_{04}$$

$$= \frac{I_1}{h^2} \cos^3 \theta_1 + \frac{I_2}{h^2} \cos^3 \theta_2 + \frac{I_3}{h^2} \cos^3 \theta_3 + \frac{I_4}{h^2} \cos^3 \theta_4$$

$$= 6,98 \text{ Lux} = E_{0'} \quad \checkmark$$

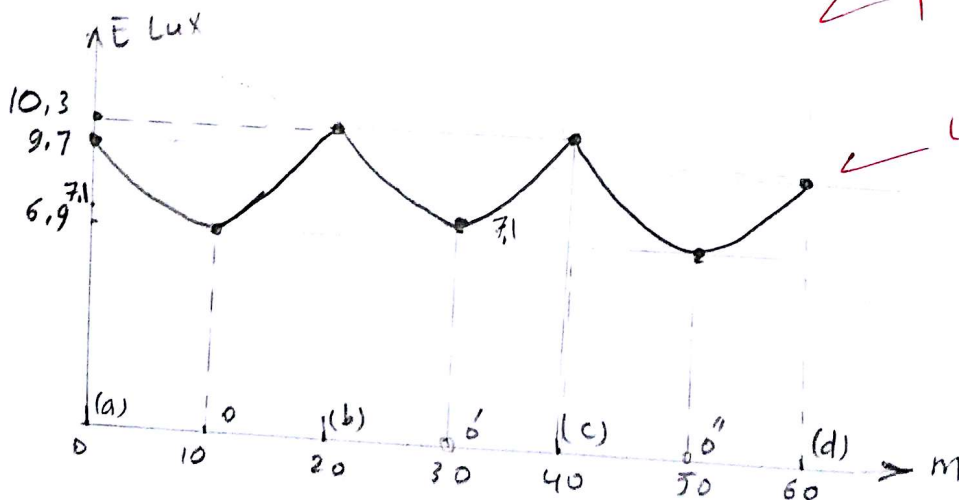
صورة الانارة في النقطة 0'

$$E_{0'} = E_{0'1} + E_{0'2} + E_{0'3} + E_{0'4}$$

$$I_1 = I_4 = 550 \text{ cd} \quad \cos^3 \theta_1 = 0,03 \quad \theta_1 = \theta_4 = \tan^{-1} 3 = 72^\circ$$

$$I_2 = I_3 = 960 \text{ cd} \quad \cos^3 \theta_2 = 0,35 \quad \theta_2 = \theta_3 = \tan^{-1} 1 = 45^\circ$$

$$E_{0'} = 2 \frac{I_1}{h^2} \cos^3 \theta_1 + 2 \frac{I_2}{h^2} \cos^3 \theta_2 = 7,1 \text{ Lux} \quad \checkmark$$



صورة الانارة في النقطة 0'  $\frac{dE}{dx} = 0$   $\checkmark$



المجموع الكلي :  $\phi = \phi_1 + \phi_2 + \dots + \phi_n$  ✓

$$\phi_1 = I_1 \cdot 2\pi \cdot (\cos 0 - \cos 20) = 95,4 \text{ Lum}$$

$$\phi_2 = I_2 \cdot 2\pi (\cos 20 - \cos 30) = 325 \text{ Lum}$$

$$\phi_3 = I_3 \cdot 2\pi (\cos 30 - \cos 40) = 520 \text{ Lum}$$

$$\phi_4 = I_4 \cdot 2\pi (\cos 40 - \cos 50) = 643$$

$$\vdots$$

$$\phi_9 = I_9 \cdot 2\pi (\cos 80 - \cos 90) = 502 \text{ Lum}$$

$$\phi = 4340 \text{ Lum} \quad \checkmark$$



السؤال الرابع (20 درجة)

$$P_v = P k_i k_s = 90 \times 1.5 \times 1.2 = 162 \text{ و.ن.}$$

$$P_h = P k_i k_s = 90 \times 1.7 \times 2.5 = 382.5 \text{ و.ن.}$$

$$r_v = \frac{P \times 0.366}{\rho} \left( \log \frac{2\ell}{d} + \frac{1}{2} \log \frac{4t + \ell}{4t - \ell} \right)$$

$$t = 0.7 + \frac{\ell}{2} = 2.7 \text{ m}$$

$$r_v = \frac{162 \times 0.366}{4} \left( \log \frac{8}{26 \times 10^3} + \frac{1}{2} \log \frac{4 \times 2.7 + 4}{4 \times 2.7 - 4} \right)$$

$$= 39.4 \text{ و.ن.}$$

$$n_o = \frac{r_v}{Re \cdot \gamma_v} = \frac{39.4}{3 \times 0.45} = 29.1$$

$$r_h = \frac{P_h \cdot 0.366}{\ell_h} \log \frac{\ell_h^2}{b \cdot t}$$

$$r_h = \frac{382.5 \times 0.366}{104} \log \frac{(104)^2}{0.7 \times 40 \times 10^3}$$

$$= 7.2 \text{ و.ن.}$$

$$r'_h = \frac{r_h}{\gamma_h} = \frac{7.2}{0.26} = 27.9 \text{ و.ن.}$$

$$Re' = \frac{r'_h \cdot Re}{r'_h - Re} = \frac{27.9 \times 3}{24.3} = 3.36 \text{ و.ن.}$$

$$n'_o = \frac{r_v}{Re' \cdot \gamma} = \frac{39.4}{3.36 \times 0.45} = 26$$

$$8 \text{ م} = \frac{2 \times 104}{26} = \frac{\text{المحيط}}{\text{عدد الدورات}} = \text{البعد من كل دورة من عدد الدورات}$$

توضع الدورات على محيط المبني وتبعد عنه 8 م وكل 8 م يوضع مدبنة

