سلم تصحيح مقرر التجهيزات الفنية للمباني

د.م: يوسف اليوسف المرزوقي

م: سها ديوب

أولاً- الأسئلة النظرية: (5 درجات لكل سؤال)

توزع درجات الأسئلة النظرية على الفقرات المبينة لكل سؤال.

1- اشرح كيف يتم تأمين احتياجات الهواء اللازم للتهوية.

- طريقة عامل التهوية (عدد مرات تغيير الهواء في الساعة): وهي طريقة غير محببة وغير اقتصادية خاصة في الأماكن ذات الارتفاعات الكبيرة.
- طريقة كمية الهواء اللازمة للشخص الواحد [m^3/h. person]: وهي طريقة مفضلة خاصة في الأماكن التي ترتفع فيها كثافة وجود الأشخاص حيث الكثافة تكون من رتبة متر مربع للشخص الواحد.
- طريقة المتر المربع [m^3/h. m^2]: هي طريقة مفضلة خاصة في الأماكن العامة حيث كثافة الأشخاص محددة بشكل دقيق.

الجدول (3-3) يقدم كمية الهواء اللازمة للمتر المربع الواحد.

2- اشرح ظاهرة التكاثف في الأبنية.

- أسباب الظاهرة (درجة).
- نتائج الظاهرة (درجتان).
- طرق حل الظاهرة (درجتان).

3- ما الغاية من المراوح وما هي أنواعها والصفات التي تتميز بها المروحة.

- الغاية من المراوح (درجة).
- أنواعها (درجة).
- صفاتها (3 درجات).

4- اكتب ما تعرفه عن الضغط داخل مجاري الهواء.

- أنواع الضغط (درجتان).
- العلاقات الرياضية لكل نوع من أنواع الضغط (3 درجات).

5- اكتب ما تعرفه عن الطرق المستخدمة في التمديدات الكهربائية.

- الغاية من التمديدات (درجة).
- تمديدات الأسلاك: داخل المباني - خارج المباني (درجتان).
- تمديدات الكابلات: - داخل المباني - خارج المباني (درجتان).

6- اكتب ما تعرفه عن نظام الحماية الأرضي.

- الغاية من النظام (درجة).
- مكونات النظام (درجتان).
- القيمة الأومية للنظام وكيفية إجراء الحماية (درجتان).

7- اكتب ماذا تمثل الرموز الكهربائية التالية: (يكتفى بخمسة رموز درجة لكل رمز).

مفتاح تبادلي

مفتاح مفرد

محول

مكثف

مصدر طاقة متناوب

مفتاح زمر.

ثانياً: حل المسائل

المسألة الأولى: (8 درجات)

هواء خارجي مواصفاته (t_o= 40°, φ=35%, G_o=1000 [kgf/h]) O، يُمزج مع هواء عائد من صالة مسرح تتسع إلى 300 شخص مواصفاته (t_i= 28°, φ=50%, G_i=3000 [kgf/h]) I. إذا كان عامل الحرارة الكامنة LHF=40% والوزن الحجمي للهواء γ =1,25[kgf/m^3] ودرجة حرارة الهواء المرسّل t_c=18° يُطلب: تعيين صفات الهواء الخارجي والمعاد – صفات الهواء قبل المعالجة وبعدها – استطاعة التبريد – وزن بخار الماء المتكاثف – مثّل ذلك على مخطط الهواء الرطب.

i kcal/h	x g/kg.a	φ	t °c	النقطة
19.8	16.8	35 %	40	صفات الهواء الخارجي O
14	12	50 %	28	صفات الهواء الداخلي I
15.45	13.2	%	31	صفات الهواء الممزوج m
10.25	9.9	%	18	صفات الهواء المرسل C

$$t_m = \frac{G_O}{G_m} t_O + \frac{G_i}{G_m} t_I = \frac{1000}{4000} * 40 + \frac{3000}{4000} * 28 = 31\ °C$$

يقبل أي صفة من صفات الهواء الممزوج التي تحدد نقطة المزج.

$$SHF = \frac{Q_S}{Q_t} = \frac{G_m * c * (t_m - t_c)}{G_m * (i_m - i_c)} \quad \Rightarrow$$

$$i_C = i_m - \frac{c * (t_m - t_c)}{SHF} = (15.45) - \frac{0.24 * (31 - 18)}{0.6} = 10.25\ \text{kcal/h}$$

استطاعة جهاز التبريد:

$$Q_t = G_m * (i_m - i_c) = 4000 * (15.45 - 10.25) = 20800\ \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

كمية بخار الماء المتكاثفة من الهواء:

$$W = G_m * (x_m - x_C) = 4000 * (13.2 - 9.9) = 13200\ \text{g/h}$$

التمثيل على مخطط الهواء الرطب (يؤخذ العامل البشري في أخذ القيم من المخطط).

ملاحظة: اذا حل الطالب بطريقة العامل الزاوي حلاً صحيحاً يعتبر الحل تجاوزاً صحيحاً لأن غالبية الطلاب حلوا بهذه الطريقة التي لا تتوافق مع معطيات المسالة ويحذف له علامة واحدة فقط من علامة المسألة.

المسألة الثانية: (10 درجات)

2- تستخدم وحدة تدفئة بالماء الساخن 70/90 لتدفئة غرفة أبعادها (9*6* 3) معزولة تعمل 7 سا/يوم فإذا كان Z=10 % ,
Z'=5%, Z_o=5%, t_o=0°c, t_i=20°c, n=1, γ =1.25 kgf/m^3 وأن الحمل الحراري المتسرب عبر الحواجز 12000
kcal/h يطلب: حساب عدد المشعات اللازمة لتدفئة الغرفة إذا كانت بدون حواجز $\beta_2=\beta_3=1$-الاستهلاك الساعي للمازوت-
حجم خزان التمدد الفعال-غزارة واستطاعة المضخة اللازمة للوحدة علماً أن: α = 0.0006 ,Qe =150 kcal/h
. $\eta_b = \eta_p$ = 0.85, , v'_s = 18, t' = 10°, , k = 1.25, γ = 0.85, C_v = 10500, kcal/ kgf, p = 3.5 m.h_2o,

- حساب عدد المقاطع اللازمة لتدفئة الغرفة:

$$n = \frac{Q_r}{Qe}$$

$$Q_r = \frac{Q_{tot}}{\beta_1 * \beta_2 * \beta_3}$$

$$\mathrm{Q_{tot}} = \sum \mathrm{Q_t} + \mathrm{Q_V} + \mathrm{Q_o}$$

$$Q_V = (0.3) * (L = n * V) * (ti - to) = (0.3) * 1 * 3 * 6 * 9 * 20 = (972)\ [kcal/h]$$

$$Q_o = (Z_o + Z + Z') * \sum Q_t = 12000 * (0.05 + 0.1 + 0.05) = 2400\ [\frac{kcal}{h}]$$

$$\mathrm{Q_{tot}} = \sum \mathrm{Q_t} + \mathrm{Q_V} + \mathrm{Q_o} = 12000 + (972) + 2400 = (15372)[\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{h}}]$$

$$Q_r = \frac{Q_{tot}}{\beta_1 * \beta_2 * \beta_3} = \frac{(15372)}{1 * 1 * 1} = (15372)\ \left[\frac{kcal}{h}\right]$$

$$t_r = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{90 + 70}{2} = 80\ [°\mathrm{C}]$$

$$Q_e = 150\ [\frac{kcal}{h}]$$

$$n = \frac{15372}{150} = (103)\ \text{مقطع}$$

- حساب الاستهلاك الساعي:

$$V_h = \frac{Q_b}{\eta * \gamma * C_v}$$

$$Q_b = \mathrm{Q_{tot}}(1 + \mathrm{m} + \mathrm{n}) = 15372(1 + 0.05 + 0.15) = 18446.4\ \left[\frac{kcal}{h}\right]$$

$$V_h = \frac{Q_b}{\eta * \gamma * C_v} = \frac{18446.4}{0.85 * 0.85 * 10500} = 2.43\ \left[\frac{lit}{h}\right]$$

- حساب حجم خزان التمدد الفعال

$$\Delta V = \propto . \Delta t . V_s = \propto . \Delta t * \frac{Q_b}{1000}\ V'_s = 0.0006 * \frac{18446.4}{1000} * 18 * (90 - 10) = 15.94\ [lit]$$

- حساب غزارة واستطاعة ومحرك المضخة:

$$G = \frac{Q_b}{3600 * c * (t_1 - t_2)} = \frac{18446.4}{3600 * 1 * 20} = 0.26\ \left[\frac{lit}{s}\right]$$

$$N = \frac{G * P * k}{102 * \eta} = \frac{0.26 * 3.5 * 1.25}{102 * 0.85} = 0.01\ [kw]$$

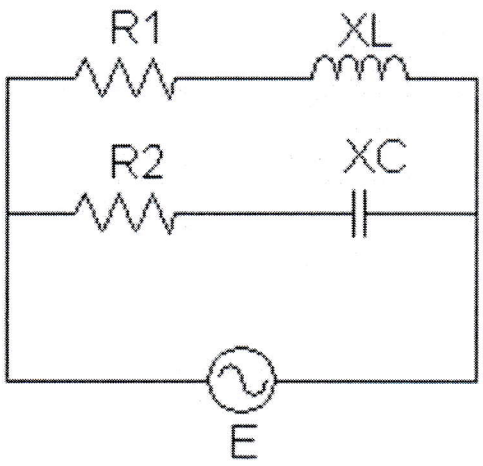
المسألة الثالثة: (8 درجات)

3- في الدارة المبينة جانباً، يطلب حساب:

- التيار الكلي للدارة
- الاستطاعة الكلية.
- ارسم المخطط الشعاعي للدارة وما نوع الدارة.

$R_1 = R_2 = 25\ [\Omega]$, $R_4 = R_5 = 30\ [\Omega]$, $f = 50\ [HZ]$,

$XL = 15\ [\Omega]$, $XC = 20\ [\Omega]$, $E = 220\ [V]$



$$I = \frac{E}{Z}$$

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{z_1} + \frac{1}{z_2} \Longrightarrow Z = \frac{Z_1 * Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

$$Z_1 = R_1 + iX_L = 25 + i15 = 29.15\angle 30.96[\Omega]$$
$$Z_2 = R_2 + iX_C = 25 - i20 = 32.01\angle -38.66[\Omega]$$

$$Z_1 + Z_2 = 50 - i5 = 50.25\angle -5.71[\Omega]$$
$$Z_1 * Z_2 = 925 - i\ 125 = 933.41\angle -7.7[\Omega]$$
$$Z = 18.59 + i\ 0.65 = 18{,}58\angle 2[\Omega]$$

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{220\angle 0°}{18.58\angle 2°} = 11.83 + i0.41 = 11.84\ \angle 2°$$

أو بطريق التيارات الفرعية حيث يحسب الطالب التيار المار في كل فرع ثم يجمع التيارين جمعاً شعاعياً فيحصل على نفس القيم:

$$I_1 = \frac{E}{Z_1} = \frac{220\angle 0°}{29.15\angle 30.96°} = 6.47 - i3.88 = 7.55\angle -30.96[A]$$
$$I_2 = \frac{E}{Z_2} = \frac{220\angle 0°}{32.01\angle -38.66°} = 5.37 + i4.29 = 6.87\angle 38.66[A]$$
$$I = I_1 + I_2 = 11.83 + i0.41 = 11.84\ \angle 2°$$

الاستطاعة الكلية:

$$P = V * I * cos\ \theta = 220 * 11.84 * \cos 2 = 2603.21\ w$$

الدارة سعوية

المخطط الشعاعي:

المسألة الرابعة: (9 درجات)

4- يراد إنارة قاعة أبعادها (12*9*3.5) بمصابيح فلوريسانت (36*36) وبدون متممات، مثبتة بالسقف فإذا كانت سوية الإنارة في هذه القاعة E=200 Lux وعامل الاستخدام 0.9 وعامل الصيانة 0.9، cos ø= 0.9 وأن القاعة لها سقف مستعار على مسافة 50 سم من البلاطة يطلب:

- عدد المصابيح الضوئية اللازمة لإنارة هذه القاعة.
- تغذى مصابيح القاعة كهربائياً بسلك نحاسي (2*1.5) احسب هبوط التوتر النسبي علماً أن توتر الخط 220 v وطوله 15 m، وناقليته [Ω. m/mm^2] x = 56.

الحل:

عدد النقاط الضوئية: $n = n_1 \, x \, n_2$

$$n_1 = \frac{L}{H} = \frac{12}{3} = 4$$

$$n_2 = \frac{W}{H} = \frac{9}{3} = 3$$

$$n = 4x3 = 12 \text{ نقطة}$$

$$F_{tot} = \frac{E \, x \, A}{\text{U*M}} = \frac{200x * 12 * 9}{0.9 * 0.9} = 26666.67 \text{ لومن}$$

نحسب الفيض الضوئي في النقطة الضوئية الواحدة:

$$F_n = \frac{F_{tot}}{n} = \frac{E \, x \, A}{n \, x \, \text{U*M}} = \frac{26666.67}{12} = 2222.22 \text{ لومن}$$

الفيض الضوئي للمصباح الواحد:

$$F_{lamp} = 36 * 36 = 1296 \text{ لومن}$$

عدد المصابيح في النقطة الضوئية:

$$N_n = \frac{F_n}{F_{lamp}} = \frac{2222.22}{1296} = 2 \text{ مصباح}$$

عدد المصابيح الكلية:

$$N_{tot} = n * N_n = 12 * 2 = 24 \text{ مصباح}$$

يحسب هبوط التوتر في الدارة الأبعد بالنسبة للأسلاك من العلاقة التالية:

$$\Delta U = \frac{v}{220} * 100$$

$$v = 2 * I * \frac{l}{x * a}$$

$$I = N_{tot} * \frac{P_n}{V * cos\varphi} = 12 * \frac{2 * 36}{220 \, x \, 0.9} = 4.36[A]$$

$$v = 2 * I * \frac{l}{x * a} = 2 * 4.36 * \frac{15}{56 * 1.5} = 1.56 \, [v]$$

$$\Delta U = \frac{v}{220} * 100 = \frac{1.56}{220} * 100 = 0.71 \, \%$$

ملاحظة: اذا حل الطالب وأضاف المتممات يعتبر الحل صحيح لأنه هو الأصح

اذا أخطأ الطالب في الحل وأكمل بموجب هذا الخطأ وكان حله صحيحاً يأخذ الطالب نصف العلامة.

انتهت الأسئلة