سلم تصحيح

اسم المقرر	السنة	القسم	الدورة الفصلية
نظم القدرة الكهربائية	الثالثة	هندسة الالكترون	الثانية: 2024/2023

السؤال الأول

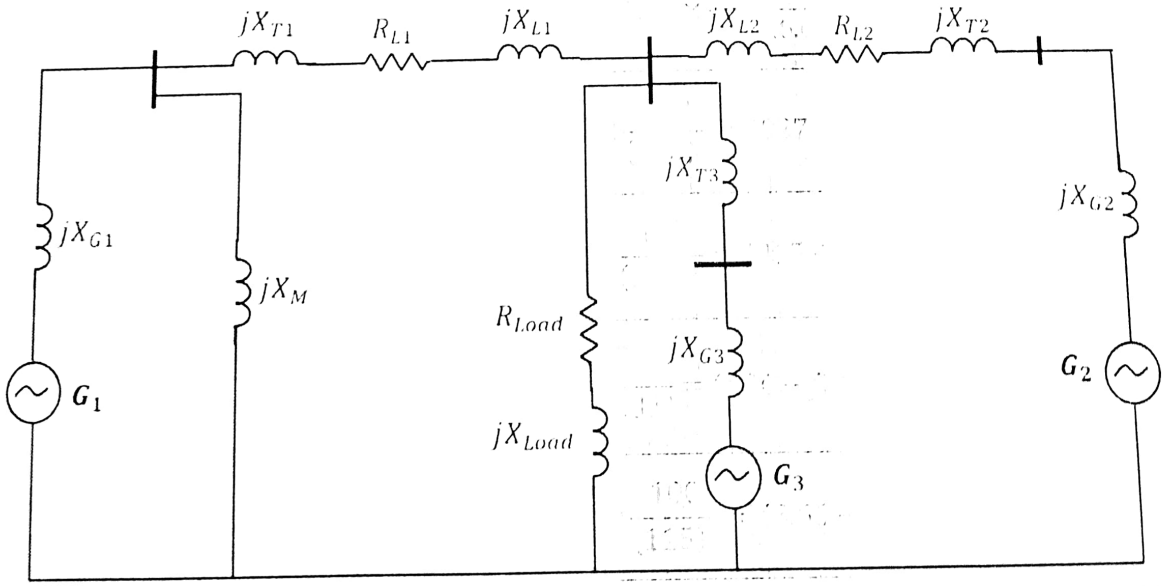
10 درجات

مبدأ عمل محطة التوليد المائية (10 درجات)
تقوم العنفة المائية بتحويل الطاقة الحركية للماء القادم من مساقط المياه (سدود-أنهار مرتفعة) بتدفق وضغط محدد الى طاقة ميكانيكية تقدم للمنوبة لتوليد الكهرباء. تبنى محطات التوليد المائية عادة بالقرب من مجاري الأنهار ذات المنحدرات وفي حال كان انحدار النهر ضعيف يتم بناء السدود في الأماكن المناسبة لمجرى النهر بهدف تخزين المياه. تتميز المحطات المائية بارتفاع تكاليف الانشاء وطول مدته بالنسبة الى المحطات الأخرى، الا أن تكاليف تشغيلها ضئيلة. تعد هذه المحطات غير ملوثة للبيئة، وتتميز بقدرتها على الإقلاع السريع، وهذا ما يجعلها مناسبة جدا لمواجهة ارتفاع الحمل خلال فترات الذروة. ان مردود تحويل الطاقة الكامنة في الماء الى طاقة كهربائية مرتفع (يتراوح بين 80-90%) ويقدر العمر الافتراضي لهذه المحطات بأكثر من خمسين عاما . ان أهم المكونات لمحطة التوليد الكهروميكانيكية هي: 1. مساقط المياه (المجرى المائل): وهو عبارة عن أنبوب كبير أو أكثر من أنبوب يكون في أسفل السد او يتوضع بين أعلى الشلال ومدخل العنفة. يتم التحكم في المياه التي تجري فيه بسرعة كبيرة عن طريق صمامين الأول موجود في بداية الانبوب والثاني في نهايته. 2. العنفة أو التوربين: تتوضع العنفة والمنوبة عادة على محور رأسي واحد في نفس المكان، ان تدفق الماء على شفرات التوربين يؤدي الى دورانه بسرعة، وبنفس الوقت يقوم التوربين بتدوير الجزء الدوار في المنوبة الأمر الذي يؤدي الى توليد طاقة كهربائية تؤخذ من خرج المولدة. 3. انبوبة السحب: وظيفتها سحب المياه المتدفقة التي تقوم بتدوير التوربين حتى لا تعيق عملية الدوران 4. التجهيزات المساعدة: تشمل المضخات والبوابات والمفاتيح المساعدة ومعدات تنظيم سرعة الدوران

السؤال الثاني

40 درجة

جهد الأساس في منطقة خطوط النقل	
$\frac{V_{G1b}}{V_{Lb}} = \frac{V_{1T1}}{V_{2T1}} \quad \rightarrow \quad V_{Lb} = V_{G1b} \times \frac{V_{2T1}}{V_{1T1}} = 6.6 \times \frac{115}{6.6} = 115\ kV$	2 درجة
جهد الأساس في منطقة المولدة G2	
$\frac{V_{G2b}}{V_{Lb}} = \frac{V_{1T2}}{V_{2T2}} \quad \rightarrow \quad V_{G2b} = V_{Lb} \times \frac{V_{1T2}}{V_{2T2}} = 115 \times \frac{13.2}{115} = 13.2\ kV$	2 درجة
جهد الأساس في منطقة المولدة G3	
$\frac{V_{G3b}}{V_{Lb}} = \frac{V_{1T3}}{V_{2T3}} \quad \rightarrow \quad V_{G3b} = V_{Lb} \times \frac{V_{1T3}}{V_{2T3}} = 115 \times \frac{6.6}{115} = 6.6\ kV$	2 درجة
$Z_{pu}^{new} = \frac{Z(\Omega)}{Z_b^{new}} = Z(\Omega).\frac{S_b^{new}}{(V_b^{new})^2} = Z_{pu}^{old}\frac{S_b^{new}}{S_b^{old}}\left(\frac{V_b^{old}}{V_b^{new}}\right)^2 = Z_{pu}^{old}\frac{S_b^{new}}{S_b^{old}} \quad if\ V_b^{new} = V_b^{old}$	2 درجة
$G1:\ X_{G1(pu)}^{new} = X_{G1(pu)}^{old}\frac{S_b^{new}}{S_b^{old}}\left(\frac{V_{G1b}^{old}}{V_{G1b}^{new}}\right)^2 = 0.8 \times \frac{100}{25} = 3.2 \quad pu$	2 درجة

$G2:\ X_{G2(pu)}^{new} = X_{G2(pu)}^{old}\dfrac{S_b^{new}}{S_b^{old}}\left(\dfrac{V_{G2b}^{old}}{V_{G2b}^{new}}\right)^2 = 0.5\times\dfrac{100}{30} = 1.67\quad pu$	2 درجة
$G3:\ X_{G3(pu)}^{new} = X_{G3(pu)}^{old}\dfrac{S_b^{new}}{S_b^{old}}\left(\dfrac{V_{G3b}^{old}}{V_{G3b}^{new}}\right)^2 = 0.67\times\dfrac{100}{15} = 4.47\quad pu$	2 درجة
$T1:\ X_{T1(pu)}^{new} = X_{T1(pu)}^{old}\dfrac{S_b^{new}}{S_b^{old}}\left(\dfrac{V_{T1b}^{old}}{V_{T1b}^{new}}\right)^2 = 0.33\times\dfrac{100}{30} = 1.1\quad pu$	2 درجة
$T2:\ X_{T2(pu)}^{new} = X_{T2(pu)}^{old}\dfrac{S_b^{new}}{S_b^{old}}\left(\dfrac{V_{T2b}^{old}}{V_{T2b}^{new}}\right)^2 = 0.38\times\dfrac{100}{30} = 1.27\quad pu$	2 درجة
$T3:\ X_{T3(pu)}^{new} = X_{T3(pu)}^{old}\dfrac{S_b^{new}}{S_b^{old}}\left(\dfrac{V_{T3b}^{old}}{V_{T3b}^{new}}\right)^2 = 0.65\times\dfrac{100}{15} = 4.33\quad pu$	2 درجة
$M:\ X_{M(pu)}^{new} = X_{M(pu)}^{old}\dfrac{S_b^{new}}{S_b^{old}}\left(\dfrac{V_{Mb}^{old}}{V_{Mb}^{new}}\right)^2 = 0.14\times\dfrac{100}{5}\left(\dfrac{6}{6.6}\right)^2 = 2.31\quad pu$	2 درجة
$L1:\ Z_{L1(pu)} = \dfrac{Z_{L1(\Omega)}}{Z_{Lb(\Omega)}} = (30+j120)\dfrac{100}{(115)^2} = (027+j0.91)\quad pu$	3 درجات
$L2:\ Z_{L2(pu)} = \dfrac{Z_{L2(\Omega)}}{Z_{Lb(\Omega)}} = (20+j90)\dfrac{100}{(115)^2} = (015+j0.68)\quad pu$	3 درجات
$Z_{Load} = \dfrac{(V_{L-L})^2}{S^*_{L(3\phi)}} = \dfrac{(110)^2}{20\angle -36.87^\circ} = (484+j363)\ \Omega$	2 درجة
$Z_{Load(pu)} = \dfrac{Z_{Load}}{Z_{Loadb}} = (484+j363)\dfrac{100}{(115)^2} = (3.66+j2.74)\ pu$	2 درجة
	8 درجات

$Z = 7.66 + j13.94 = 15.9\angle 61.2° \ \Omega \ , \quad V_R = 33/\sqrt{3} = 19.053 \ kV$	2 درجة
$P_R = \sqrt{3} V_R I_R \cos\theta_R \quad \rightarrow \quad I_R = \frac{P_R}{\sqrt{3} V_R \cos\theta_R} = \frac{20 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 33 \times 10^3 \times 0.8} = 437.4 = 437.4\angle -36.87° A$	2 درجة
$I_S = I_R = 437.4\angle -36.87° A$:في خط النقل القصير ونتيجة لإهمال السعة فان	2 درجة
$V_S = V_R + I_R Z = 19.053 \times 10^3 + (437.4\angle -36.87°)(15.9\angle 61.2°)$ $V_S = 19053 + 6337 + j2865.3 = 25390 + j2865.3 = 25.55\angle 6.44° \ kV$	4 درجة
$S_S = 3 V_S I_S^* = 3 \times 25.55 \times 10^3 \angle 6.44° \times 437.4\angle 36.87° = 33.53\angle 43.31° \ MVA$ $S_S = 24.4 \ [MW\} + j23 \ [MVAr]$	4 درجة
$P_{Loses} = 3 R {I_R}^2 = 3 \times 7.66 \times (437.4)^2 = 4.4 \ MW$	2 درجة
$Reg.\% = \frac{V_S - V_R}{V_R} \times 100 = \frac{25550 - 19053}{19053} \times 100 = 34.1\%$	2 درجة
$\eta\% = \frac{P_R}{P_R + P_{Loses}} \times 100 = \frac{P_R}{P_S} \times 100 = \frac{20}{24.4} \times 100 = 81.96\%$	2 درجة

انتهى سلم التصحيح

* في حال كانت إجابة الطالب جزئية او غير دقيقة، يأخذ الطالب علامة جزئية يعود للمصحح تقديرها
* إذا كانت طريقة الحل صحيحة ولكن الاجوبة خاطئة، ينال الطالب علامة جزئية يعود للمصحح تقديرها
* إذا استخدم الطالب طريقة صحيحة للحل غير موجودة في سلم التصحيح فانه ينال كامل العلامة المستحقة
* إذا كانت طريقة الحل تدل على عدم فهم الطالب للاسئلة او اذا قام الطالب بكتابة اجوبة عشوائية لا علاقة لها بالاسئلة المطروحة، فانه يحق للمصحح شطب كامل علامة السؤال.

د. مظهر عز الدين