جامعة البعث

اسم الطالب:

الدرجة العظمى: 80 درجة

المدة: ساعتان

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

الامتحان مقرر محطات الطاقة الكهربائية /1/ -سنة رابعة طاقة كهربائية- الفصل الثاني لعام 2023/2024

س1/ 6 درجات /:

عدد أهم ثلاث مساوئ لمحطات التوليد الغازية .

س2-/ 6 درجات/ :

متى تستخدم طريقة المقاربة المباشرة للاستهلاك الكهربائي كإحدى طرق التنبؤ بالاستهلاك الكهربائي ؟ و ضح ذلك بكتابة واحدة من العلاقات التي تعرفها مع ضرورة تعريف عناصر هذه العلاقة.

س3-/ 18 درجة/ :

ارسم مخططين لمحطتي توليد بخاريتين الأولى لتوليد الكهرباء والحرارة معاً و الثانية لتوليد الطاقة الكهربائية فقط مع تسمية عناصرهما ، ثم اذكر مردود كل منهما.

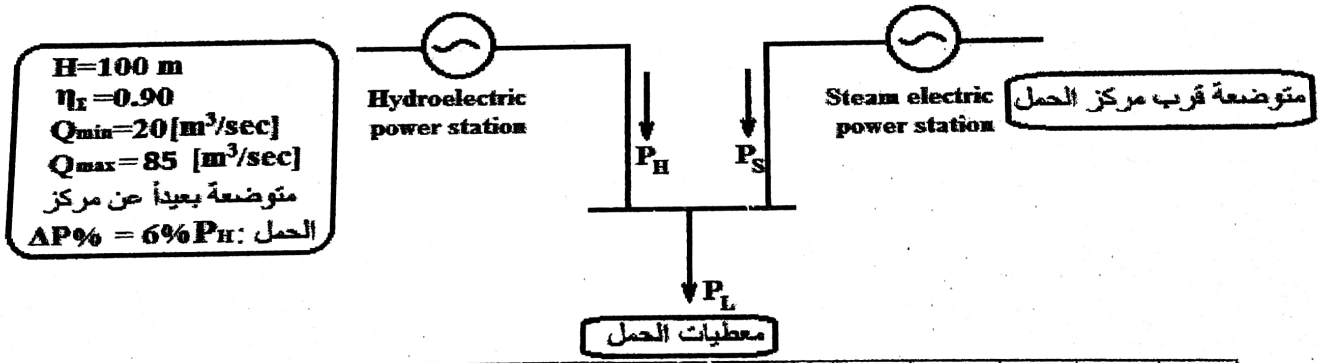
س4-/ 20 درجة / :

عرف كل مما يلي:

1- درجة رد الفعل في العنفات البخارية المحورية ذات رد الفعل.
2- محولات الطوارئ في محطات التوليد و جهودها في سوريا.
3- مراكز التحويل النهائية وجهودها في سوريا.
4- عامل الطلب Demand Factor كأحد العوامل المميزة لمنحني الحمل الفعلي و اعط مثالاً للتوضيح .
5- السرعة المكتسبة للمولدات الهيدروليكية.

س5/30 درجة/:

محطة توليد كهرومائية ذات تخزين واسع تعمل في نظام قدرة كهربائي مع محطة توليد بخارية لتغذية حمل كهربائي كما هو واضح في الشكل و المطلوب :



t[h]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P[MW]	40	40	20	20	20	75	120	150	140	130	130	110
t[h]	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
P[MW]	80	95	95	120	130	160	200	180	155	80	60	50

1- رسم منحني الحمل الفعلي اليومي بشكله المتدرج الدقيق و الواضح ؛
2- حساب القدرة الكهربائية W_a المستهلكة من هذا الحمل ؛
3- حساب القدرة الكهربائية التي تولدها كل من المحطتين في حالتي العمل المختلفتين للمحطة الكهرومائية .
4- باعتبار المحطة الكهرومائية مؤلفة من وحدة توليد واحدة يعمل فيها المولد الهيدروليكي بمردود مساوي 0.98 وباستطاعته عند التدفق الاعظمي و العنفة المائية بمردود 0.99 ، ماهي استطاعة دخل و خرج هذه العنفة ؟

تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر: أ.د. مسلّم العبدالله

سلّم تصحيح مقرر "محطات الطاقة الكهربائية -1"
لطلاب السنة الرابعة– طاقة كهربائية ، التكميلية لعام 2023

==========

س1- (6 درجات) موزعة كما يلي :

مساوئ محطات التوليد االغازية :

1. مردود حراري واجمالي منخفض حتى 35% ؛
2. الحاجة إلى استخدام معادن وخلائط معدنية غالية الثمن بسبب درجات الحرارة العالية ؛
3. استطاعة العنفة الغازية لا تتجاوز 300 MW .

س2- (6 درجات) موزعة كما يلي :

طريقة المقاربة المباشرة للاستهلاك الكهربائي :

تستخدم هذه الطريقة عند توفر معطيات إحصائية عن استهلاك الطاقة الكهربائية خلال الأعوام السابقة و يعرف الاستهلاك الكهربائي من العلاقة:

$$W_{y,i} = W_0(1+\frac{n}{100})^{t-t_0}$$

حيث:

W_0- الاستهلاك الكهربائي المعروف سابقا [KWh] ؛

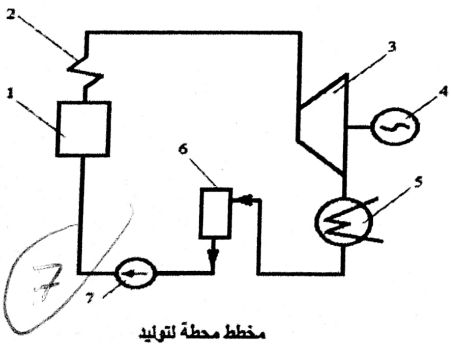
n- الزيادة السنوية الوسطية في الاستهلاك [%] ؛

t_0- السنة التي تم فيها قياس الاستهلاك المعروف من الطاقة الكهربائية ؛

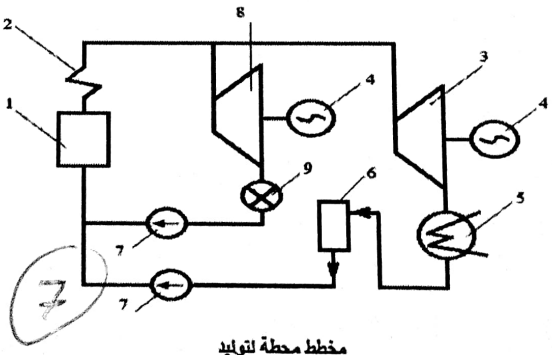
t- السنة التي يرغب معرفة الاستهلاك الكهربائي التقريبي فيها .

س3- (18) درجة موزعة كما يلي :

رسم مخططين لمحطتي توليد بخاريتين الأولى لتوليد الكهرباء والحرارة معاً و الثانية لتوليد الطاقة الكهربائية فقط مع تسمية عناصرهما ،



مخطط محطة لتوليد الكهرباء فقط



مخطط محطة لتوليد الكهرباء والحرارة معاً

العناصر هي :

1. المرجل ، 2- المحمص ، 3- العنفة التكاثفية ، 4- المولد العنفي ، 5- المكثف ، 6- المعالجة الكيميائية للمياه المتكاثفة ، 7- مضخات مياه المرجل ، 8- العنفة ذات الضغط المقابل ، 9- مستهلك حراري

مردود المحطة ذات التوليد المشترك يساوي 60% بينما مردود المحطة التي تولد الكهرباء فقط يساوي 40% فقط

س4- (20) درجة موزعة كما يلي :

1- درجة رد فعل العنفة يعطى بالعلاقة: $\rho = \frac{H_{om}}{H_{of}+H_{om}} = \frac{H_{om}}{H_0}$

حيث: H_{om}: هبوط الانتالبي في الشفرات المتحركة؛

H_{of}: هبوط الانتالبي في الشفرات الثابتة ؛

H_0 : هبوط الانتالبي الكلي .

2- **محولات الطوارئ :** هي محولات لتغذية الاحتياجات الذاتية في محطة التوليد في حال توقف وحدات التوليد عن العمل في حالة الطوارئ وجهودها في سوريا 230/66/6.3 KV .

3- **مراكز التحويل النهائية :** هي مراكز تخدم المستهلك مباشرة و تقوم محولاتها بخفض التوتر المتوسط القادم اليها من 20 KV إلى التوتر التوتر 380 V وتركب ضمن المدن و المصانع الصغيرة وتكون محولاتها ثنائية الملفات.

4- **عامل الطلب:** هو النسبة بين الحمل الاعظمي الحاصل في وقت معين و الحمل الاسمي الموصول ، أي:

$$K_{Df} = \frac{P_{max,o}}{P_{con\Sigma}}$$

حيث: $P_{max,o}$: الحمل الاعظمي لعدد ما من الاحمال و التي يمكن أن تعمل في الوقت نفسه؛

$P_{con\Sigma}$: الحمل الموصول الكلي (مجموع استطاعات الاحمال الموصولة).

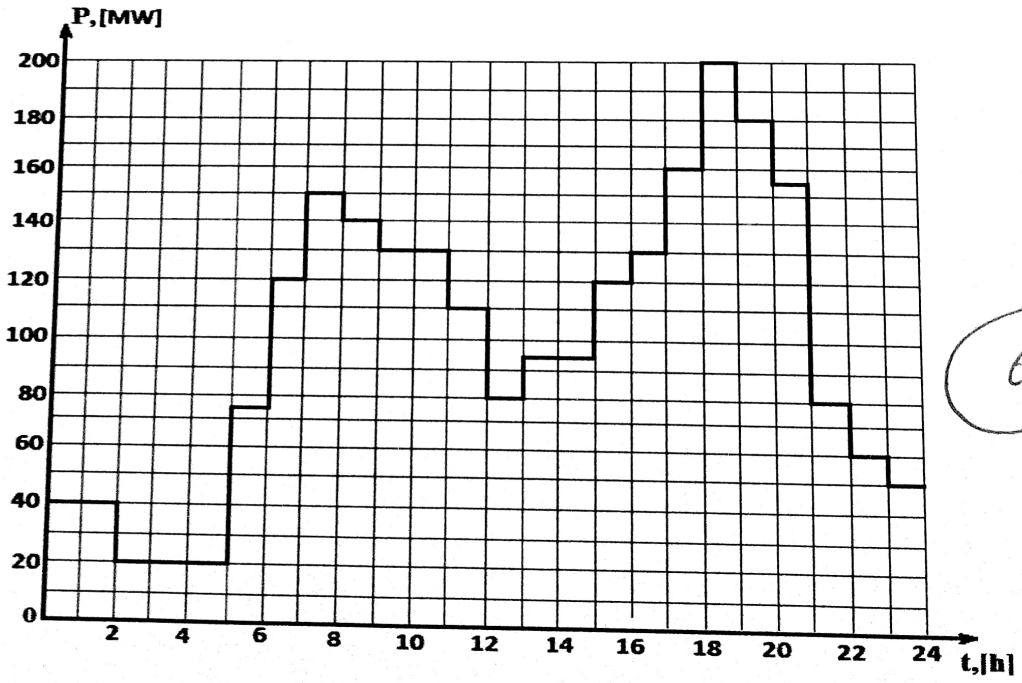
مثال :

$$P_{con\Sigma} = 10 \times 300 = 3000\ [W]$$
$$P_{max,0} = 7 \times 300 = 2100\ [W]$$
$$K_{Df} = \frac{2100}{3000} = 0.7 \leq 1$$

5- **السرعة المكتسبة في المولد الهيدروليكي :** هي السرعة التي سيدور بها المولد حين يكون محملاً بحمولته الاعظمية ويفقدها فجاة بغض النظر عن منظم السرعة.

س5- (30) درجة موزعة كما يلي :

ط1)- رسم منحني الحمل اليومي:



ط2)- حساب القدرة الكهربائية المستجرة من الحمل:

$$W_a = (40 \times 2) + (20 \times 3) + 75 \times 1 + (120 \times 2) + (150 \times 1) + (140 \times 1) + (130 \times 3) + (110 \times 1) + (80 \times 2) + (95 \times 2) + (160 \times 1) + (200 \times 1) + (180 \times 1) + (155 \times 1) + (60 \times 1) + (50 \times 1) = 2400[MW]$$

4

ط3)- حساب قيمة القدرة الكهربائية التي ستقدمها كل من المحطتين للحمل :

<u>أولاً –عند عمل المحطة الكهرومائية في حالة التدفق الاصغري:</u>

✓ حساب عامل الحمل :

$$K_{Lf} = \frac{W_a}{P_{max} \cdot T_0} = \frac{2400}{200 \times 24} = 0.5$$

✓ نحسب المعدل الاولي للاستطاعة :

$$P.H.S.R = K_{Lf} \times P_{max} = 0.5 \times 200 = 100\ [MW]$$

✓ نحسب الاستطاعة التي ستقدمها المحطة الكهرومائية عند التدفق المائي الأصغري وهو المعدل الهيدروليكي الأصغري :

$$M_{in} \cdot H.R = P_{Hmin} = 9.81 \times Q_{min} \times H \times \eta_{\Sigma} = 9.81 \times 20 \times 100 \times 0.9 = 17.658\ [MW]$$

$$\Delta P = 0.06 \times P_{Hmin} = 0.06 \times 17.658 = 1.06\ [MW]$$

$$M_{in}^{*} \cdot H.R. = P_{Hmin} - \Delta P = 17.658 - 1.06 \approx 16.6\ [MW]$$

✓ نحسب المعدل البخاري الأعظمي :

$$M_{ax} \cdot S.R. = P.H.S.R - M_{in}^{*} \cdot H.R = 100 - 16.6 = 83.4\ [MW]$$

✓ نسبة مشاركة كل من المحطتين في تقديم القدرة اللازمة للحمل :

$$X\% = \frac{M_{in}^{*} \cdot H.R}{PHSR} = \frac{16.6}{100} = 16.6\%$$

ومنه فإن االمحطة الكهرومائية ستقدم للحمل قدرة كهربائية تساوي 16.6% من القدرة الكهربائية اللازمة لهذا الحمل وذلك عند عملها في فترة التدفق الاصغري حيث ستقوم بتغطية قمة الحمل ، أي أن:

$$W_{aH} = 16.6\% \times W_a = 16.6\% \times 2400 = 398.4\ [MW.h]$$

وعندها ستقوم المحطة البخارية بتغذية قاعدة الحمل و تقدم قدرة كهربائية مساوية:

$$W_{aS} = W_a - W_{aH} = 2400 - 398.4 = 2001.6\ [MW.h]$$

ثانياً-عند عمل المحطة الكهرومائية في حالة التدفق الاعظمي:

✓ نحسب الاستطاعة التي ستقدمها المحطة الكهرومائية عند التدفق المائي الأعظمي وهو المعدل الهيدروليكي الأعظمي :

$$M_{ax}.H.R = P_{Hmax} = 9.81 \times Q_{max} \times H \times \eta_{\Sigma} = 9.81 \times 85 \times 100 \times 0.9 \approx 75\ [MW]$$

$$\Delta P = 0.06 \times P_{Hmax} = 0.06 \times 75 = 4.5\ [MW]$$

$$M^{*}_{max}.\text{H.R.} = P_{Hmax} - \Delta P = 75 - 4,5 = 70.5\ [MW]$$

✓ نحسب المعدل البخاري الأصغري :

$$M_{in}.\text{S.R.} = \text{P}.H.S.R - M^{*}_{max}.H.R = 100 - 70.5 = 29.5\ [MW]$$

✓ نسبة مشاركة كل من المحطتين في تقديم القدرة اللازمة للحمل :

$$X\% = \frac{M^{*}_{ax}.H.R}{PHSR} = \frac{70.5}{100} = 70.5\%$$

ومنه فإن االمحطة الكهرومائية ستقدم للحمل قدرة كهربائية تساوي 70.5% من القدرة الكهربائية اللازمة لهذا الحمل وذلك عند عملها في فترة التدفق الاعظمي حيث ستقوم بتغطية قاعدة الحمل ، أي أن:

$$W_{aH} = 75.5\% \times W_a = 70.5\% \times 2400 = 1692\ [MW.h]$$

وعندها ستقوم المحطة البخارية بتغذية قمة الحمل و تقدم قدرة كهربائية مساوية:

$$W_{aS} = W_a - W_{aH} = 2400 - 1692 = 708\ [MW.h]$$

ط4)- استطاعة دخل وخرج العنفة المائية:

- استطاعة خرج العنفة:

$$P_{2t} = P_{1G} = \frac{P_{2G}}{\eta_G} = \frac{75}{0.98} = 76.53\ [MW]$$

- استطاعة دخل العنفة:

$$P_{1t} = \frac{P_{2t}}{\eta_t} = \frac{76.53}{0.99} = 77.3\ [MW]$$

انتهى سلم التصحيح

د.مسلم العبدالله