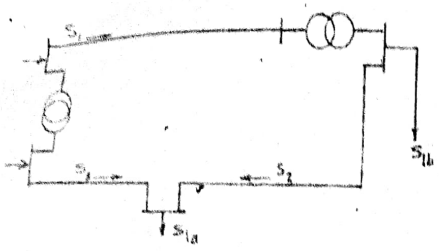
جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

امتحانات الدورة الفصلية الثانية 2024
لمادة اقتصاديات الشبكات الكهربائية
لطلاب السنة الخامسة طاقة

الاسم:
الدرجة: 80
المدة: ساعتان

السؤال الأول : اشرح ما يلي موضحاً بالرسم إن لزم : (20 درجة)

1. ادرس التوزيع الاقتصادي للشبكة المغلقة المبينة في الشكل جانباً. (8 درجات).
2. اختيار موقع محطة التوليد والعوامل المختلفة الواجب أخذها بعين الاعتبار. (6 درجة)
3. تعرفة عامل الاستطاعة. (6 درجة)



السؤال الثاني : حل المسألة التالية: (20 درجة)

معمل يعمل كامل السنة بعامل حمولة $K_{LF} = \%30$ يراد تغذيته بالقدرة الكهربائية بإحدى الوسيلتين التاليتين :

أ- محطة توليد محلية خاصة تعمل بالوقود حيث بلغت كلفة الوقود الكلية السنوية SP 56765.

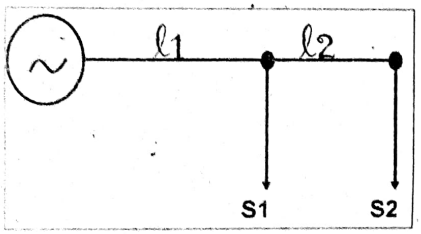
ب- من الشبكة العامة .

والمطلوب : 1- احسب الحمل الأعظمي للمعمل والتكاليف الكلية و رأس المال اللازم

2- مقارنة المصاريف السنوية للاقتراحين المذكورين ثم اختيار الحل الاقتصادي. استناداً إلى المعطيات التالية :

- محطة التوليد المحلية :
  - ثمن الوقود 80 ليرة/طن. والوقود المستهلك 0.3 كغ/ك.و.س من القدرة المولدة.
  - كلفة الصيانة والإصلاح 0.25 قرش/ك .و.س من القدرة المولدة .
  - كلفة زيت التزييت ومياه التبريد والمستودعات 0.3 قرش/ك.و.س من القدرة المولدة .
  - الأجور 18000 ليرة /سنة . - الكلفة الكلية للفائدة والاستهلاك SP 50000 وتمثل 10 % من رأس المال.
- التغذية من الشبكة العامة : 80 ليرة/ك.و.س من استطاعة الذروة في السنة
  و 3 قرش/ك.و.س من القدرة المستهلكة

السؤال الثالث : حل المسألة التالية: (20 درجة)



شبكة هوائية ثلاثية الطور توترها الاسمي $V_N = 10$ Kv مؤلفة من ناقلين ℓ_1 , ℓ_2 . الناقل الأول من طواز 150 – A مقاومته $r_1 = 0,21\ \Omega/Kw$ ، وطول الناقل $\ell_1 = 2$ Km و الناقل الثاني من طراز 50 – A مقاومته $r_2 = 0,63\ \Omega/Kw$ ، وطول الناقل $\ell_2 = 4$ Km

حيث : ضياعات القدرة ($\Delta A = 78.75 MWh$) وزمن استمرار الضياعات 1500h والاستطاعة الردية في الخط الأول تساوي Q_{11}=j.1,31 MVAr

استطاعة الحمل الثاني : $S_2 = 1 + j\ 0,44$ MVA

1- أوجد الاستطاعة S1 2- أوجد القدرة الكلية

السؤال الرابع : حل المسألة التالية: (20 درجة)

محطة توليد مصممة لتواجه طلباً أعظمياً قدره 9000 Kw وقد وقع اختيار المهندس المصمم على الحل التالي لتأمين استطاعة التوليد المطلوبة (3 مجموعات استطاعة كل منها 5000 Kw)

ثمن المجموعة هو 800 L.s/Kw من استطاعة كل آلة توليد ، والكلفة الكلية للبناء L.s ($2 . 10^6$) وبفرض أن النفقات الثابتة هي 14% وأن أجور العمال 10000 ليرة سورية ، وأن كلفة الصيانة هي ألفا ليرة سورية لكل مجموعة توليد ، ونفقات متغيرة هي ليرة سورية لكل كيلو غرام وقود. وبعد الحسابات تبين أن الكلفة الكلية لهذه المجموعة $C=1177,5.10^4$ LS

والمطلوب : 1- حساب النفقات المتغيرة . 2- حساب كمية الوقود اللازمة لكل حمل خلال عام واحد إذا علمت:

منحني استمرار الحمل معطى بالجدول التالي :

الحمولة [MW]	9	8	6	4	2	1
الزمن [hour]	100	200	3000	2000	1000	2460
عدد مجموعات التشغيل عاملة	3	3	3	2	2	2
نسبة كمية الوقود من كمية الوقود الكلية	2.2%	4%	48.8%	21.7%	7.7%	15.6%

معادلات الدخل – الخرج للمجموعة: $I = 252 + 112\ L + 14\ L^2$

مع تمنياتنا للجميع بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر م. فراس خضر الخليل

2024/08/04

جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

امتحانات الدورة الفصلية الثانية 2024 . الاسم:
سلم تصحيح لمادة اقتصاديات الشبكات الكهربائية الدرجة: 80
لطلاب السنة الخامسة طاقة المدة: ساعتان

السؤال الأول: : (20 درجة)

1. ادرس التوزيع الاقتصادي للشبكة المغلقة المبينة في الشكل جانباً. **(8 درجة)**

بكتابة جميع استطاعات الفروع بدلالة الفرع الرئيسي (S_1) والأحمال :

$$S_1=S_2+S_{1b}$$

$$S_2=S_1-S_{1b}$$

$$S_3=S_{1a}-S_2 \Rightarrow S_3=S_{1a}-S_1+S_{1b}$$

بالتبديل

$$\Delta P=[(P_1^2+Q_1^2)/U^2).r_1]+[(P_1-P_{1b})^2+(Q_1-Q_{1b})^2]:r_2/U^2$$
$$+[(P_{1a}+P_{1b}-P_1)^2+(Q_{1a}+Q_{1b}-Q_1)^2].r_3/U^2$$

بالاشتقاق بالنسبة لكل من مركبتي الضياعات :

$$\delta\Delta P/\delta P_1=2P_1.r1/U^2+2(P_1-P_{1b}).r_2/U^2+2(P_1-P_{1a}-P_{1b})r_3/U^2$$

$$\delta\Delta P/\delta P_1=0\rightarrow P_{1ec}=[P_{1b}(r_2+r_3)+P_{1a}.r_3]/[r_1+r_2+r_3]$$

$$\delta\Delta P/\delta Q_1=0\rightarrow Q_{1ec}=[Q_{1b}(r_2+r_3)+Q_{1a}.r_3]/[r_1+r_2+r_3]$$

$$S_{1ec.}=[S_{1b}(r_2+r_3)+S_{1a}.r_3]/\sum r$$

وبصورة عامة : $$S_{1ec}=[\sum_{m-1}.S_{1m}.R_{mb}]/\sum r$$

إذا للحصول على التشغيل الاقتصادي للشبكات المغلقة يجب أن تتوزع هنا الاستطاعات الحقيقية والردية على الفروع حسب المقاومات المادية لهذه الفروع لا حسب ممانعاتها كما في التوزيع الطبيعي .

2. اختيار موقع محطة التوليد والعوامل المختلفة الواجب أخذها بعين الاعتبار. (6 درجة)

إن تعيين موقع محطة التوليد هو في أساسه مسألة نقل ذات اتجاهين .

- **فالاتجاه الأول يعتمد على نقل اليد العاملة والمواد الخام إلى المحطة .**
- **أما الاتجاه الثاني فيعتمد على نقل المواد المنتجة (الطاقة الكهربائية) إلى المستهلك .**

والعوامل المختلفة التي يجب اعتبارها :

1. إذا افترضنا تكافؤ جميع العوامل فمن المرغوب فيه إنشاء المحطة في مركز المنطقة التي يتوقع أن تستقبل القدرة المولدة في المحطة.
2. بالنسبة لمحطات التوليد الحرارية الضخمة فإن التزود بالوقود وبالكميات الكافية من الماء هي المسائل الحيوية التي يجب اعتبارها.
3. والمحطات الكبيرة يجب أن تشيد بجوار أكثر من منبع واحد للوقود.
4. مسألة تلوث البيئة : فتلوث الهواء بواسطة غازات الاحتراق وتلوث ماء النهر المجاور وتسرب الإشعاعات الراديوية الضارة – في حالة المحطات النووية – هي من المسائل الهامة التي ينبغي تحليلها بشكل جيد قبل اتخاذ القرار النهائي حول موقع المحطة .
5. من وجهة نظر الموثوقية من الضروري توزيع المحطات عبر منطقة الحمولة و وصل هذه المحطات مع بعضها بواسطة شبكة ارتباط موثوقة ، ويفضل – إن أمكن – تغذية كل منطقة من محطتين مختلفتين .
6. إن المشكلة الرئيسية في تشغيل الجمل الكهربائية هي تأمين الطلب المتغير للقدرة في الجملة الكهربائية .
7. الموقع يجب أن يتحدد من منطلقات اقتصادية بالدرجة الأولى . وإن أمكن ، يفضل ألا تكون الاعتبارات السياسية الوحيدة المعتبرة في تحديد موقع محطة التوليد .

3. تعرفة عامل الاستطاعة (6 درجة)

❖ التعرفة حسب استطاعة الذروة (كيلو فولت امبير):

وهي تعرفة ذات جزئيين غير أن الحمولة هنا محدودة بالكيلو فولت أمبير عوضاً عن الكيلووات ، حيث إن عامل الاستطاعة المنخفض سوف يزيد الحمولة الاعظمية بالكيلو فولت امبير من اجل استطاعة محدودة للحمولة بالكيلووات وهذا بالتالي سوف تزيد الرسوم المفروضة مما يمنع المستهلك من الإبقاء على عامل الاستطاعة المنخفض.

❖ التعرفة حسب الكيلو وات ساعي والكيلو فار ساعي:

حسب هذه التعرفة يحاسب المستهلك ليس فقط على القدرة الفعلية التي يستهلكها وإنما أيضاً على القدرة الردية المستهلكة، حيث إن عامل الاستطاعة المنخفض سوف يؤدي إلى زيادة القدرة الردية المستهلكة وبالتالي يزيد من قيمة فاتورة الكهرباء ويضطر المستهلك عندها إلى تحسين عامل استطاعة حمولته.

❖ تعرفة عامل الاستطاعة ذات المقياس المنزلق:

في هذا النوع من التعرفة يؤخذ قيمة محددة لعامل الاستطاعة كأساس وأي انحراف عن هذه القيمة الوسطية بالزيادة أو النقصان يحاسب عليها المستهلك بان يغرم رسوما إضافية في الحالة الأولى أو يكافئ بتخفيض السعر في الحالة الثانية.

السؤال الثاني : (20)

1) التغذية من محطة خاصة :

$$A = \frac{\text{كلفة الوقود الكلية}}{\text{الوقود المستهلك} \times \text{ثمن الوقود}} = \frac{56765}{\frac{80}{1000} \times 0,3}$$ (3)

$A = 2365200\ (Kw.h)$

$A = P_m \cdot K_f \cdot T \Rightarrow P_m = \frac{A}{K_f \cdot T} = \frac{2365200}{\frac{30}{100} \cdot 8760}$ (3) $= 900\ (KW)$

التكاليف الكلية = التكاليف الثابتة + التكاليف المتغيرة (الوقود)

* التكاليف الثابتة : - كلفة الفائدة والاستهلاك $50000\ (SP)$
- أجور العمال $18000\ (SP)$

* التكاليف المتغيرة : - كلفة الوقود الكلية $56765\ (SP)$
- كلفة الصيانة $0,25.10^{-2} \cdot 2365200 = 5913\ (SP)$

(2)

- كلفة تسيير الشبكة: $0,3 \cdot 10^{-2} \cdot 2365200 = 7095$ (SP)

التكاليف الكلية = 137770 (SP). (6)

رأس المال = $\frac{\text{الكلفة الكلية للفائدة والاستهلاك}}{\text{النسبة المئوية للفائدة}} = \frac{50000}{0,1} = 500000$ (SP) (4)

ج) التغذية من الشبكة:

الكلفة الكلية = $80 \cdot 900 + 3 \cdot 10^{-2} \cdot 2365200$ (4)

= 142956 (SP)

التغذية من محطة خاصة أرخص وأقل.

حل السؤال الثالث: (20)

1) حساب الاستطاعة S_1

$\Delta A = \Delta P_m \cdot \tau$

$\Rightarrow \Delta P_m = \frac{\Delta A}{\tau} = \frac{78,75}{1500} = 52,52$ (Kw) (2)

$\Delta P_m = \Delta P_{m_1} + \Delta P_{m_2}$

$\Delta P_{m_2} = \frac{P_2^2 + Q^2}{U^2} \cdot R_2 = \frac{(1)^2 + (0,44)^2}{(10)^2} \cdot (0,63 \times 1) = 7,52$ (Kw) (2)

$\Delta P_{m_1} = 45$ (Kw) (2)

$\Delta P_{m_1} = \frac{P_{L_1}^2 + Q_{L_1}^2}{U^2} \cdot R_1 = \frac{P_{L_1}^2 + (1,31)^2}{(10)^2} \cdot (0,21 \cdot 2) \Rightarrow$

$P_{L_1} = 3$ MW (2)

$S_1 = S_{L_1} - S_2 = (P_{L_1} - P_2) + J(Q_{L_1} - Q_2)$

$S_1 = 2 + J\,0,87$ MVA. (4)

حساب الطاقة الكلية:

(4) $A = P_M \cdot T_M$

$P_M = P_1 + P_2 = 3\,(MW)$

(4) $\tau = \left(0{,}124 + \frac{T_M}{10^4}\right)^2 \cdot 8760$

$\Rightarrow T_M = 2900\,(h) \Rightarrow A = 8700\,(MWh)$

حل السؤال الرابع. (20)

(1) - النفقات الثابتة : أجور العمال. $1.10^4 = 10{,}000\,(L.S)$

ثمن الصيانة. $3 \times 2000 = 6000\,(L.S)$

- الكلفة الكلية للبناء $\Leftarrow 2.10^6\,(L.S)$ السنوية. $0{,}14 \cdot 2.10^6 = 28.10^4\,(LS)$

كلفة مجموعات التوليد $\Leftarrow 12.10^6\,(L.S) = 3 \times 800 \times 5000$

- النفقات الثابتة للتوليد السنوية $\Leftarrow 0{,}14 \times 12.10^6 = 168.10^4\,(LS)$

مجموع النفقات الثابتة $\Leftarrow X =$

$X = 1 \times 10^4 + 0{,}6.10^4 + 28.10^4 + 168.10^4 = 197{,}6.10^4\,(L.S).$

النفقات المتغيرة (Y) * النفقات الكلية معطاة $C = 1177{,}5.10^4\,(L.S)$

$\Rightarrow \boxed{Y = C - X = 980.10^4\,(L.S).}$ (10)

(2) الوقود الكلي اللازم I_{Total}

$I_{Total} = \frac{Y}{1} = \frac{980.10^4}{1} \Rightarrow I_{Total} = 980.10^4\,(Kg).$ (4)

$1 \leftarrow$ مردود

(1) $3.I_1' = 0{,}022 \cdot 980.10^4 = 215600\,(Kg).$

(1) $3I_2' = 0{,}04 \cdot 980.10^4 = 392000\,(Kg)$

(4)

① $3I'_3 = 0,488 \cdot 980 \cdot 10^4 = 4782400$ (kg)

② $2I'_4 = 0,217 \cdot 980 \cdot 10^4 = 2126600$ (kg).

③ $2 \cdot I'_5 = 0,077 \cdot 980 \cdot 10^4 = 754600$ (kg).

④ $2 \cdot I'_6 = 0,156 \cdot 980 \cdot 10^4 = 152880$ (kg).

حساب كمية الوقود اللازمة

بطريقة ثانية باستخدام المعادلة:

$$I = 252 + 112 \cdot L + 14 \cdot L^2$$

$I_1 = 252 + 112\left(\frac{9}{3}\right) + 14\left(\frac{9}{3}\right)^2 = 714$ kg/h $\Rightarrow 3 \cdot I'_1 = 3 \cdot I_1 \cdot t_1 = 3 \times 714 \times 100 = 214200$ kg

$I_2 = 252 + 112\left(\frac{8}{3}\right) + 14\left(\frac{8}{3}\right)^2 = 774,66$ kg/h $\Rightarrow 3 \cdot I'_2 = 3 \times 774,66 \times 200 = 464796$ kg

$I_3 = 252 + 112\left(\frac{6}{3}\right) + 14\left(\frac{6}{3}\right)^2 = 532 \Rightarrow 3I'_3 = 3 \times 532 \times 3000 = 4788000$ kg

10

نفس الطلب الأخير بطريقة المعادلة.

$2 \cdot I'_4 = 2128000$ (kg)

$2 \cdot I'_5 = 756000$ (kg)

$2 \cdot I'_6 = 153258$ (kg).

$I'_{Total} = 988,3 \cdot 10^4$ Kg $\approx 980 \cdot 10^4$ (kg)

التقريب سبب الاختلاف البسيط.

---------- انتهى سلم التصحيح ----------

مدرس المقرر د. فراس الخليل

2024/08/04