Prince of Songkla University

Faculty of Engineering

Examination: Mid Term ; Semester 1 **Academic Year: 2005**

Date : 1 August 2005 **Time : 9:00-12:00**

Subject : 216-434 Power Plant Engineering **Room : A400**

Instruction

1. **The exam contains 2 parts, total of 6 problems.**
2. **Thermodynamic tables and calculator are allowed.**
3. **Pencil is not allowed for writing the answers.**

Smarn Sen-Ngam

Michael Allen

August 20, 2005

mid148.doc

Student Code ..... Name .....

Part I

(อาจารย์ สมาน)

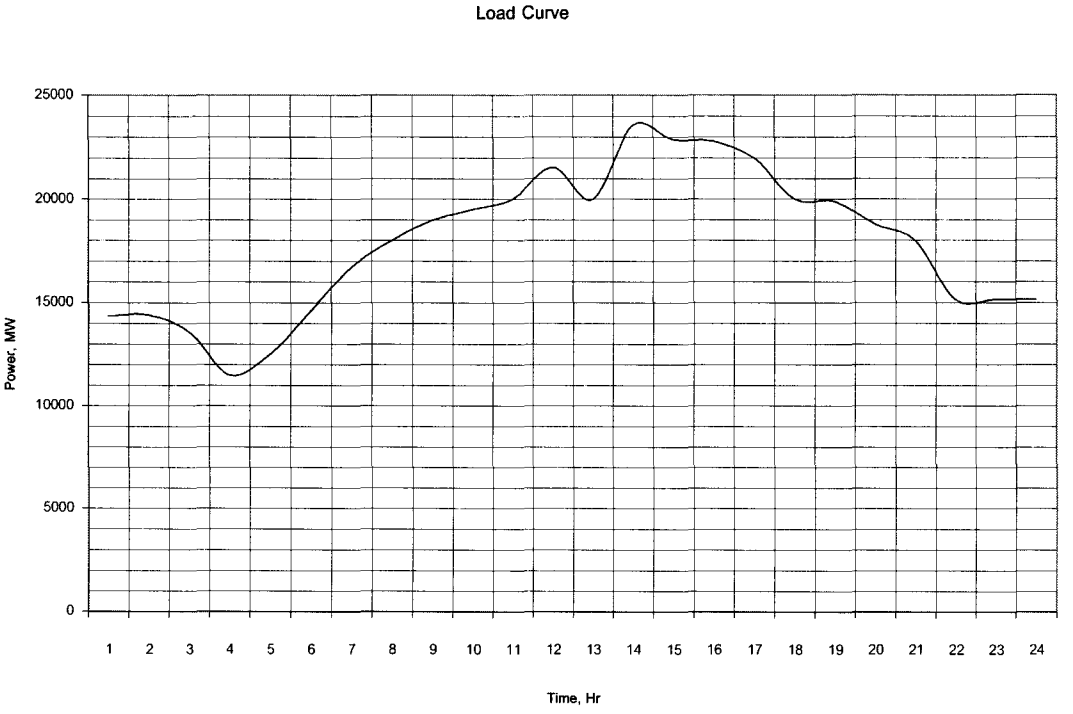
1. โรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิง มีกำลังการผลิตไฟฟ้า 320 MW ถ้าวัฏจักรแรงคินที่ใช้มีประสิทธิภาพเชิงความร้อน 38% จงหาอัตราการระบายความร้อนทิ้งเป็น MW

(10 คะแนน)

Student Code ..... Name .....

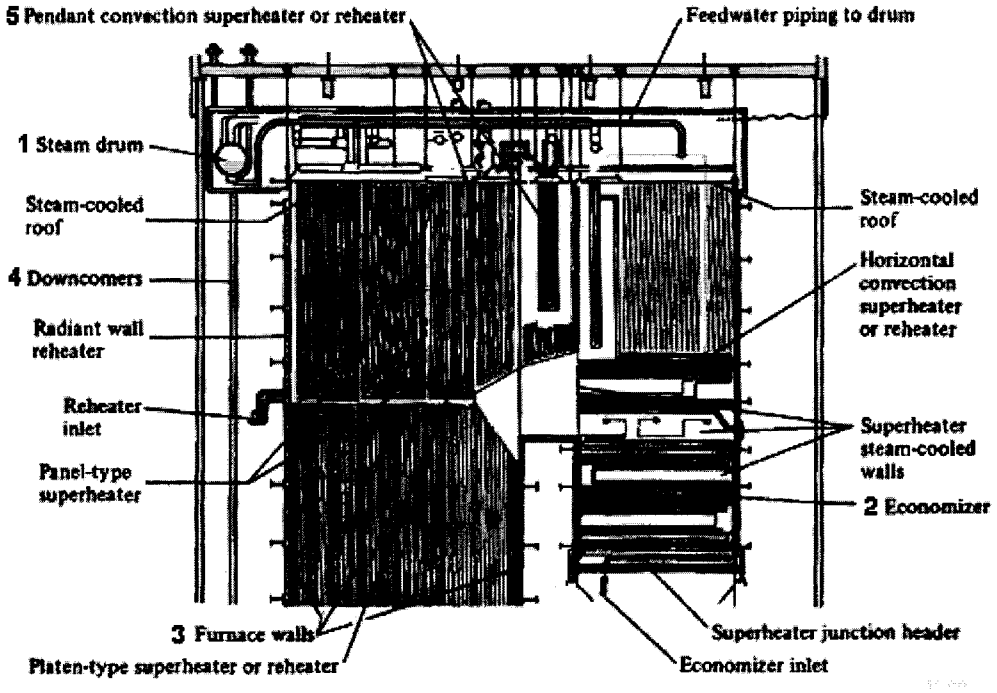
2. จาก load curve ในรูป จงคำนวณหา energy used, average load และ load factor

(20 คะแนน)



Student Code ..... Name .....

3. อุปกรณ์ในรูปคืออะไร และจงบรรยายโดยสรุปถึงหน้าที่ของส่วนประกอบหมายเลข 1-5 ด้วย



(20 คะแนน)

Student Code ..... Name .....

4. กังหัน Curtis (velocity compound turbine) รับไอน้ำเข้า 450 กก./วินาที ที่ความเร็ว 725 ม./วินาที ทำมุม 20° ใบพัดมีความเร็ว 168 ม./วินาที ส.ป.ส. ความเร็วของใบตรึง (fixed blade) เป็น 0.93 และใบวิ่ง (moving blade) เป็น 0.90 จงเขียนผังความเร็วแล้วคำนวณหา กำลังผลิตในหน่วย กิโลวัตต์ (ใช้ใบพัดรูปร่างสมมาตรทั้งใบตรึงและใบวิ่ง)

(20 คะแนน)

Student Code ..... Name .....

Part II

(Prof. Allen)

1) Show that the total power available (P_{tot}) from a wind-turbine in Watts is given by:

$$P_{tot} = \rho A \frac{V^3}{2}$$

where ρ = air density in kg/m^3

A is the cross-sectional area of the airstream intercepted by the wind-turbine (m^2);

and V is the wind velocity (m/s)

Estimate the total power available from a wind-turbine 2 metres in diameter if the wind velocity is

a) 2 m/s;

b) 4 m/s

How does this affect wind-turbine design?

What does the term "cut-in" velocity mean?

What does the term "cut-out" velocity mean?

What is 'flat rating"?

Student Code ..... Name .....

What is the maximum theoretical efficiency of a wind-turbine?

10%?

20%?

40%?

60%?

80%?

100% ?

What is the usual range of practical wind-turbine efficiencies

5 to 80%?

10 to 60%?

15 to 40%?

20 to 30%?

What does the term "Plant capacity factor" mean?

What is the value of the plant-capacity factor for a typical modern wind-turbine?

10-20%?

20-30%?

30-40%?

40-50%?

50-60%?

60-70%?

70-80%?

80-90%?

90-100%?

Data: Density of air at $27^{o}C = 1.16\ kg/m^{3}$

Student Code ..... Name .....

2) Geothermal steam at 200°C is flash-separated at 800kPa in the single flash, liquid dominated system shown as Figure 1.

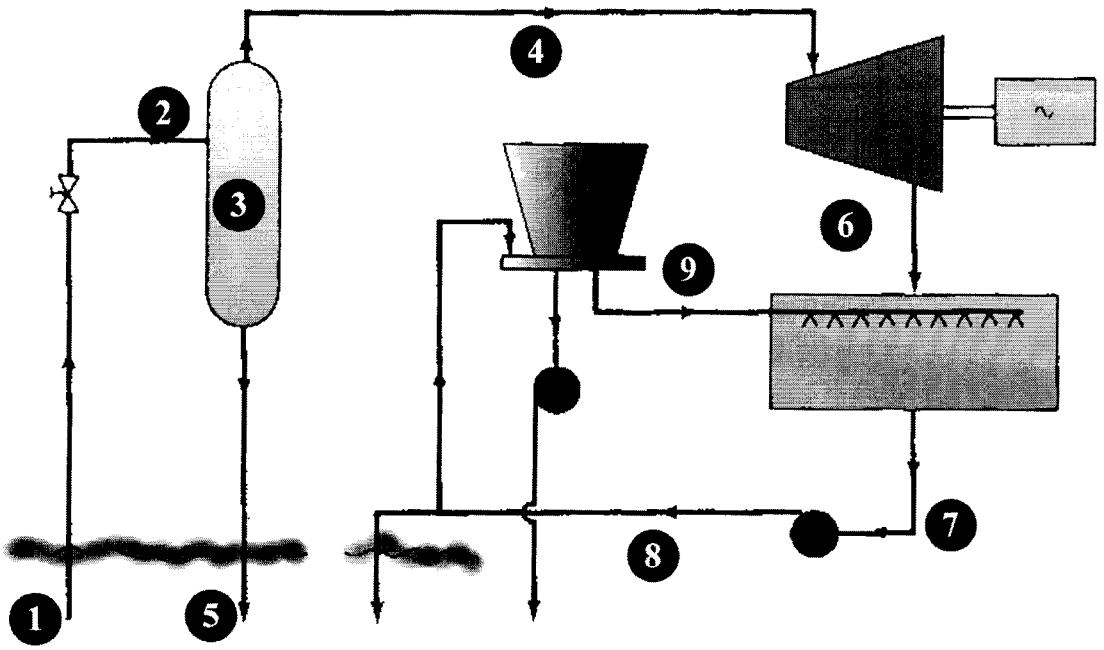


Figure 1

Using a T-S diagram, indicate the probable conditions at (1), (3), (4), (5) and (6)

Find:

1) The mass-flow rate of water from the well and of the re-injected brine per unit mass-flow rate of steam into the turbine ;

2) The ratio of total enthalpy of spent brine (5) to total enthalpy of turbine steam (4);

3) If the turbine expands the steam from 800 kPa to 10 kPa , find the overall efficiency of the process .

Hint: Assume that the work done by the re-injection pumps = 0.

Student Code ..... Name .....

Data: Saturated steam properties

Temperature Sat. °C	Pressure Sat	Enthalpy - kJ/kg		Entropy - kJ/kg K	
		Sat. Liquid h_f	Evaporation h_{fg}	Sat. Liquid s_f	Evaporation s_{fg}
200	1.5538 MPa	852.45	1940.7	2.3309	4.1014
170.43	800 kPa	721.11	2048.0	2.0462	4.6166
45.81	10 kPa	191.83	2392.8	0.6493	7.5009

Michael Allen