มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2547

วันที่ : 2 สิงหาคม 2547 เวลา : 9:00-12:00 น.

วิชา : 216-434 Power Plant Engineering ห้อง : A401

คำสั่ง

1. ข้อสอบมี 2 ตอน ให้ทำทุกข้อ ทั้งหมดมี 6 ข้อ
2. อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบได้เฉพาะตารางเทอร์โมฯ และ dictionary
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
4. ห้ามใช้ดินสอเขียนคำตอบ และตัวอักษรควรมีขนาดอย่างต่ำ 4 มม.

สมาน เสนงาม

Michael Allen

ผู้ออกข้อสอบ

๒๑ กรกฎาคม ๒๕๔๗

MID147sol.DOC

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

Part I

(Ajarn Michael)

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 air temperature is 27 ^{o}C and the wind velocity is a) 1 m/s; b) 10 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 = 1.16 kg/m^3 at 27^{o}C

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

2) Residues from rubber factory are available for use as a fuel.

The Ultimate Analysis is:	Carbon	69.7% $^{w}/_{w}$
	Hydrogen	8.7% $^{w}/_{w}$
	Oxygen	0% $^{w}/_{w}$
	Nitrogen	0% $^{w}/_{w}$
	Sulfur	0% $^{w}/_{w}$
	Ash	21.6% $^{w}/_{w}$
	Moisture	0% $^{w}/_{w}$

Calculate the following on an "ash-free" basis:

1) The approximate empirical formula of the rubber residue as $(CH_a)_n$;
2) The approximate molecular weight according to this empirical formula if n=1.

If the fuel is burned with 7% excess air, calculate the following:

3) The Air/Fuel Ratio on a mass basis;
4) The volume of air required per kilogram of fuel;
5) The Air/Fuel Ratio on a mole basis (moles of air per mole of fuel burned);
6) Moles of products formed per mole of fuel burned.

7) Estimate the mole fraction of
   CO_2,
   H_2O,
   O_2,
   N_2 in the flue gases from this combustion.

Data: Atomic weights
Carbon: 12.01115;
Hydrogen: 1.00797;
Oxygen: 15.9994;
Nitrogen: 14.0076;

Density of air = 1.16 kg/m^3 at 27^{o}C
Air contains 21% of oxygen by weight
The approximate molecular weight of the air mixture is therefore 28.85

Michael Allen

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

(เว้นว่างสำหรับทำข้อสอบ)

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

(เว้นว่างสำหรับทำข้อสอบ)

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

Part II

(อาจารย์ สมาน)

3. จงคำนวณหาขนาดกำลังสูงสุดของระบบสายส่งเส้นหนึ่ง ที่มีหม้อแปลง 4 ลูก แต่ละลูกจ่ายไฟฟ้าให้กับลูกค้าประเภท และชนิดต่าง ๆ ดังแสดงในรายการข้างล่าง (มอเตอร์มีประสิทธิภาพ 80%)

Transformer 1	Transformer 2	Transformer 3	Transformer 4
การใช้ต้นกำลังทั่วไปและแสงสว่าง ในการพาณิชย์	แสงสว่าง ในที่พักอาศัย	แสงสว่าง และกำลังในร้านค้า	แสงสว่าง ในที่พักอาศัย
a: 12 hp, 5 kW b: 5 hp, 4 kW c: 15 hp d: 5 hp, 2 kW	e: 5 kW f: 4 kW g: 8 kW h: 15 kW i: 20 kW	j: 10 kW, 5hp k: 8 kW, 25 hp l: 4 kW	m: 15 kW n: 5 kW o: 2 kW p: 5 kW

(20 คะแนน)

ตาราง 1. ค่าแบบฉบับตัวประกอบความต้องการ

ประเภทลูกค้า	การใช้งาน	Demand factor
Residence Lighting	1/4kW	1.00
	1/2kW	0.60
	Over 1 kW	0.50
Commercial Lighting	Restaurants	0.70
	Stores and offices	0.70
	Theaters	0.60
	Small industry	0.60
	Schools, churches	0.55
	Hotels	0.50
General Power Service	0-10 hp	0.75
	10-20 hp	0.65
	20-100 hp	0.55
	Over 100 hp	0.50

ตาราง 2. ค่าแบบฉบับตัวประกอบความแตกต่าง

	Residence Lighting	Commercial Lighting	General Power Service
Between consumers	3.5	1.5	1.5
Between transformer	1.3	1.3	1.3
Between feeders	1.2	1.2	1.2
Between substations	1.1	1.1	1.1

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

(เว้นว่างสำหรับทำข้อสอบ)

4. ระบบในรูปคืออะไร จงระบุชื่อและหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์หมายเลข 1-10 ในรูป

(20 คะแนน)

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

5. จงบรรยายถึงชนิดลักษณะและหลักการทำงานของกังหันไอน้ำ

(key words: pure reaction turbine, impulse turbine, impulse-reaction turbine, single stage, compound stage, velocity compound, pressure compound, de Laval, Rataeu, Curtis, Parson)

(20 คะแนน)

6. ไอน้ำ 150 kg/s จ่ายเข้าหัวฉีดของกังหัน de Laval ที่ความดัน 20 bar 400°C แล้วออกที่ความดัน 10 bar หัวฉีดมีประสิทธิภาพ 89% หัวฉีดทำมุม 20 องศา ใบพัดมีรูปร่างสมมาตร และมีความเร็วเหมาะสมที่สุด สัมประสิทธิ์ความเร็วมีค่า 0.92 จงคำนวณหา มุมใบพัด กำลังเป็น MW และประสิทธิภาพของกังหัน

(20 คะแนน)