ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2551

วันที่ 29 กรกฎาคม 2551 เวลา 09:00-12:00 น.

วิชา 215-436 Gas Turbine Theory ห้อง R300

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ อนุญาตให้เขียนคำตอบเป็นภาษาไทย
2. อนุญาตให้นำกระดาษ A4 ที่เขียนด้วยลายมือตัวเองเข้าห้องสอบ 1 แผ่น และเขียน ชื่อ นามสกุล รหัสนักศึกษา แนบส่งพร้อมกับข้อสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ section ลงในข้อสอบทุกหน้า

หมายเหตุ คะแนนการสอบคิดเป็น 35% ของทั้งภาคการศึกษา

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการศึกษา 1 ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	25	
2	25	
3	25	
4	25	
รวม	100	

อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต
(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 1. ตอบคำถามต่อไปนี้

(ก) จงอธิบายการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ (Gas turbines) และ เครื่องยนต์แบบลูกสูบ (Reciprocating engines) และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเครื่องยนต์ทั้งสองแบบ

(ข) จงอธิบายข้อแตกต่างระหว่างเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ที่ใช้สำหรับให้กำลังเพลาและเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ที่ใช้สำหรับขับเคลื่อนโดยเจ็ท

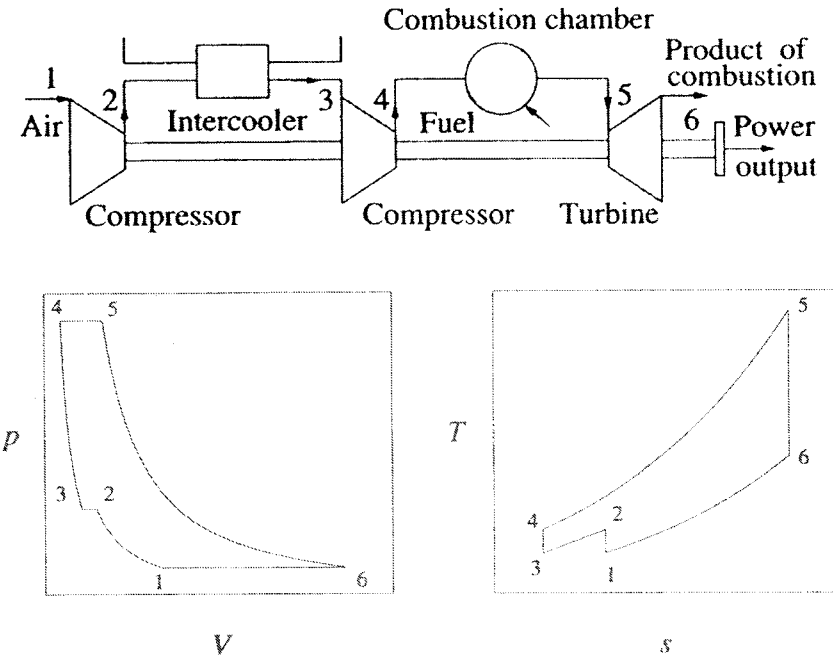
(ค) จงอธิบายข้อแตกต่างระหว่าง Energy transfer และ Energy transformation ในเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์

(ง) จงเขียนไดอะแกรมแสดงส่วนประกอบและอธิบายการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์แบบระบบปิด (Closed cycle arrangement) และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเครื่องยนต์ระบบนี้กับเครื่องยนต์ระบบเปิด

(จ) จงเขียนไดอะแกรมของวัฏจักรแก๊สเทอร์ไบน์ที่ติดตั้งอุปกรณ์เสริม Heat exchanger ระบบ Intercooler และระบบ Reheat และจงอธิบายวัตถุประสงค์ของการติดตั้งอุปกรณ์แต่ละชนิด

(ฉ) อุณหภูมิอากาศเข้า Compressor มีผลต่องานที่ใช้ในการอัดอากาศอย่างไร และจงเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงานกับอุณหภูมิอากาศเข้า

ข้อที่ 2 จงแสดงว่าใน Gas turbine cycle แบบ two-stage intercooled compressor ที่มีเงื่อนไข perfect intercooling (คือ อุณหภูมิอากาศที่เข้า compressor ตัวที่สองถูกระบายความร้อนให้มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิอากาศที่เข้า compressor ตัวที่หนึ่ง) จะให้ Net work output สูงสุด $\left(W_N / C_P T_1\right)_{\max}$ ที่เงื่อนไข pressure ratio ของ compressor แต่ละตัวเท่ากัน คือ $r_1 = r_2 = \sqrt{r}$ โดยที่ r คือ total pressure ratio ของ Gas turbine cycle



ข้อที่ 3. An ideal open cycle gas turbine plant using air operates on an overall pressure ratio of 4 and between the temperature limits of 300 K and 1000 K. Assuming constant specific heats, C_p=1.005 kJ/kg K and C_v=0.717 kJ/kg K, draw schematic diagram and evaluate compressor input work, turbine output work, heat input, specific work output and thermal efficiency for each of the modifications below. Assume optimum stage pressure ratios, perfect intercooling and perfect regeneration.

(i) Basic cycle,

(ii) Basic cycle with heat exchanger,

(iii) Basic cycle with two-stage intercooled compressor,

(iv) Basic cycle with heat exchanger and intercooled compressor.

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 4. Draw the schematic arrangement diagram and T-s diagram of basic cycle with heat exchanger. Determine the specific work output, cycle efficiency, air-fuel ratio and specific fuel consumption of cycle, having the following specification:

Compressor pressure ratio	4.0
Turbine inlet temperature	1100 K
Isentropic efficiency of compressor, η_c	0.85
Isentropic efficiency of turbine, η_t	0.87
Mechanical transmission efficiency, η_{mech}	0.99
Calorific value of fuel	42 MJ/kg
Combustion efficiency, η_b	0.98
Heat exchanger effectiveness, ε	0.80
Pressure losses	
Combustion chamber, Δp_{cc}	2% of compressor outlet pressure
Heat exchanger air-side, Δp_{ha}	3% of compressor outlet pressure
Heat exchanger gas-side, Δp_{hg}	0.04 bar
Ambient condition, P_a, T_a	1 bar, 288 K

Note: Take $\gamma_{air} = 1.4$, $\gamma_{gas} = 1.333$, C_{pa}=1.005 kJ/kg K and C_{pg}=1.148 kJ/kg K