ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2555

วันที่ 20 ธันวาคม 2555 เวลา 13.30-16:30 น.

วิชา 216-436 Gas Turbine Theory ห้อง Robot

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ อนุญาตให้เขียนคำตอบเป็นภาษาไทย
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล และรหัสนักศึกษา ลงในข้อสอบทุกหน้า

หมายเหตุ คะแนนการสอบคิดเป็น 35% ของทั้งภาคการศึกษา

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	30	
3	40	
4	40	
รวม	140	

อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต
(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้

(ก) จงเปรียบเทียบการทำงาน จุดเด่นและจุดด้อยของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ (Gas turbines engine) และเครื่องยนต์แบบลูกสูบ (Reciprocating engine)

(ข) จงอธิบายข้อแตกต่างระหว่างเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ที่ใช้สำหรับให้กำลังเพลา (Industrial gas turbine) และเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ที่ใช้สำหรับขับเคลื่อนโดยเจ็ท (Aircraft gas turbine)

(ค) จงอธิบายถึงวิธีการเพิ่มสมรรถนะของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์อย่างน้อย 2 วิธี และวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของวัฏจักรอย่างด้วย 1 วิธี พร้อมทั้งเขียนไดอะแกรมของวัฏจักรที่ปรับปรุงของแต่ละวิธี

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 2. จงตอบคำถามต่อไปนี้

(ก) จงเขียนไดอะแกรมของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์แบบระบบปิด (Closed cycle arrangement) มีอุปกรณ์ใดบ้างที่ต้องติดตั้งเพิ่มเติมเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์ระบบเปิด และทำไมต้องติดตั้งอุปกรณ์นี้เพิ่มเติม

(ข) จงเขียนอธิบายถึงข้อดีของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ระบบปิด เมื่อเทียบกับกรณีของระบบแบบเปิด

(ค) เหตุผลที่เครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์มีประสิทธิภาพและสมรรถนะค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับเครื่องยนต์แบบลูกสูบคืออะไร

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. Assume optimum stage pressure ratios, perfect reheat and perfect regeneration. Draw the schematic diagram, also the p-V and T-s diagram of the cycle. Evaluate the work output in kJ/kg air and thermal efficiency for each of the modifications below and state the percentage change from the basic cycle.

(i) basic cycle,

(ii) basic cycle with heat exchanger,

(iii) basic cycle with two-stage reheated turbine,

(iv) basic cycle with heat exchanger and reheated turbine.

ข้อที่ 4. A peak load generator is to be powered by a simple gas turbine with free power turbine delivering 20 MW of shaft power. The following data are given

Compressor pressure ratio : 11.0, Compressor isentropic efficiency : 0.82, Combustion chamber pressure loss : 0.4 bar, Combustion efficiency : 0.99, Turbine inlet temperature : 1150 K, Power turbine isentropic efficiency : 0.89, Transmission efficiency (each shaft) : 0.98, Ambient conditions pa, Ta : 1 bar, 300 K, Compressor turbine isentropic efficiency : 0.87, Calorific value of the fuel : 43 MJ/kg

(i) Draw the schematic diagram, p-V diagram and T-s diagram of the cycle.

(ii) Calculate the air mass flow required and the specific fuel consumption.

(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)