

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2557

วันที่ 15 ตุลาคม 2557

เวลา 13:30-16:30 น.

วิชา 216-436 Gas Turbine Theory

ห้อง หัวหุ่น

คำสั่ง

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

หมายเหตุ คะแนนการสอบคิดเป็น 35% ของทั้งภาคการศึกษา

ทุกริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

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

อาจารย์ ชยุต นันทคุสิต
(ผู้ออกข้อสอบ)

ข้อที่ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้

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

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

(ค) จงอธิบายถึงวิธีการเพิ่มสมรรถนะของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ จงเขียนไดอะแกรมของวัฏจักรที่ปรับปรุงอย่างน้อย 2 แบบ

ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____ Section _____

(ง) จงอธิบายถึงวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ จงเขียนไดอะแกรมของวัฏจักรที่ปรับปรุงอย่างน้อย 1 แบบ

(จ) จงเขียนไดอะแกรมของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์แบบระบบปิด (Closed cycle arrangement) มีอุปกรณ์ใดบ้างที่ต้องติดตั้งเพิ่มเติมเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์ระบบเปิด และทำไมต้องติดตั้งอุปกรณ์นี้เพิ่มเติม

(ฉ) จงเขียนอธิบายถึงข้อดีของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ระบบปิด เมื่อเทียบกับกรณีของระบบแบบเปิด

ข้อที่ 2. An ideal open cycle gas turbine plant using air operates in an overall pressure ratio of 4 and between temperature limits of 300 K and 1000K. Assuming the constant value of specific heat $C_p=1.005$ kJ/kg·K and $C_v=0.717$ kJ/kg·K, evaluate the specific work output and thermal efficiency for each of the modification 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 two-stage intercooled compressor

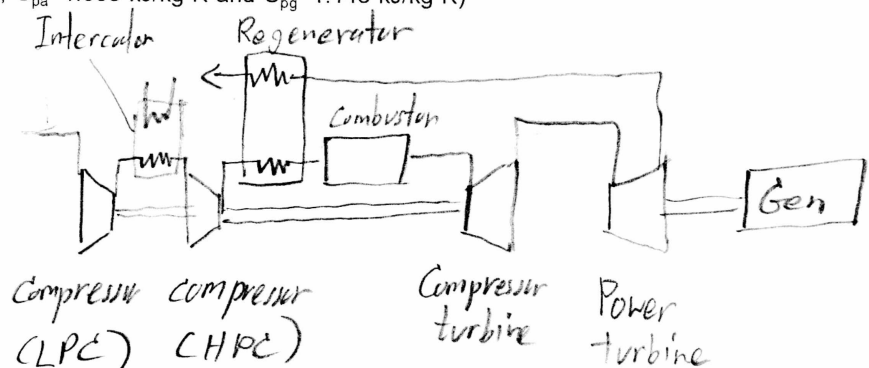
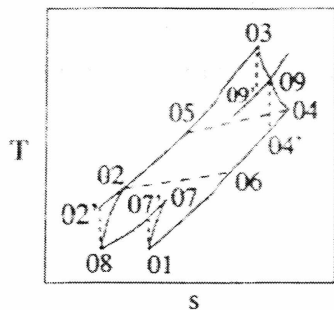
ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____ Section _____

ข้อที่ 3. The following data apply to gas turbine set employing a separate power turbine, regenerator, and intercooler between two-stage compression:

Isentropic efficiency of compression each stage	:	80%
Isentropic efficiency of compressor turbine	:	88%
Isentropic efficiency of power turbine	:	88%
Turbine to compressor transmission efficiency	:	98%
Pressure ratio in each stage of compression	:	3:1
Temperature after intercooler	:	297 K
Air mass flow	:	15 kg/s
Regenerator effectiveness	:	80%
Regenerator air-side/gas-side pressure loss	:	0.1 bar
Maximum turbine temperature	:	1000 K
Ambient temperature	:	327 K
Ambient pressure	:	1 bar
Calorific value of the fuel	:	43.1 MJ/kg
Combustion efficiency	:	97%

Calculate the net power output, specific fuel consumption, and overall thermal efficiency.

(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)



ชื่อ-สกุล _____

รหัส _____

Section _____

ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____ Section _____

ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____ Section _____

ข้อที่ 4. จงตอบคำถามต่อไปนี้

(ก) Thrust คืออะไร หากต้องการเพิ่ม Thrust จะต้องทำอย่างไร

(ข) Ram compression คืออะไร เกิดขึ้นที่ใด

(ค) จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์ Pulse jet (เขียนรูปประกอบ)

ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____ Section _____

(ง) เครื่องยนต์ Turbojet, Turbofan และ Turboprop มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร (วาดรูปประกอบ)

(จ) จงอธิบายเกี่ยวกับเครื่องยนต์แบบ Air Breathing Engine พร้อมยกตัวอย่าง

(ฉ) จงอธิบายเกี่ยวกับเครื่องยนต์แบบ Non-Air Breathing Engine พร้อมยกตัวอย่าง