

114年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及
114年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：機械工程（選試英文）

科目：熱工學

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

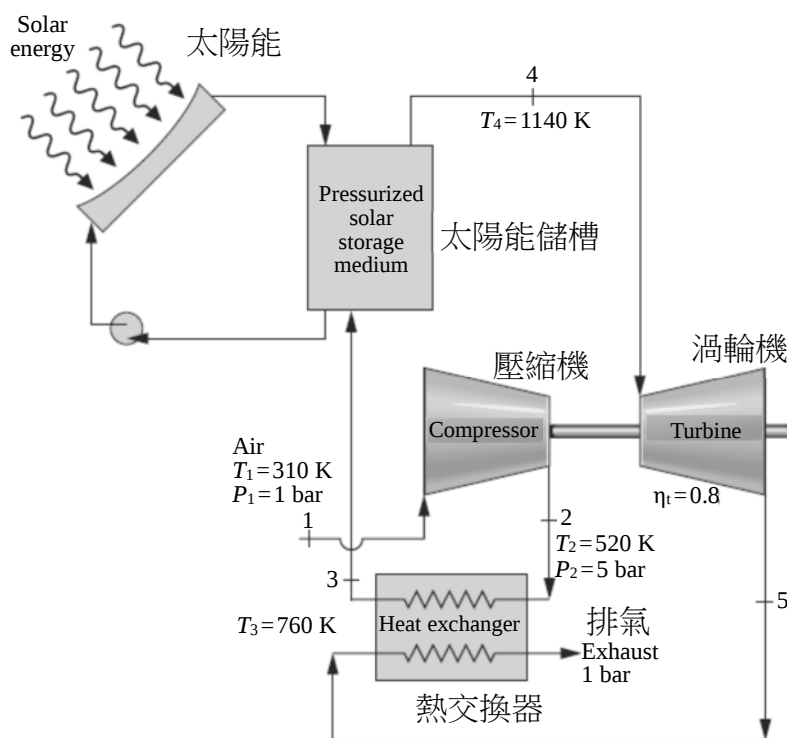
一、如圖所示，有一氣渦輪機動力廠使用太陽熱能為熱源，此動力廠可視為一布雷登循環（Brayton cycle），操作條件顯示於圖上。所有管路及熱交換器皆可假設為無壓降，氣渦輪機之等熵效率為 0.8。請回答下列問題：

（每小題 10 分，共 20 分）

(一)此循環之熱效率。

(二)若輸出淨功率為 500 kW，所需空氣流量為何？

註：空氣之等壓比熱為 1.005 kJ/kg K，比熱比為 1.4。



二、有一理想超臨界郎肯循環（supercritical Rankine cycle），循環之最高壓力為 30 MPa，最低壓力為 10 kPa。汽渦輪機入口之溫度為 550°C，冷凝器出口為飽和液態水。請回答下列問題：（每小題 5 分，共 20 分）

(一)繪出此循環之 P-v 及 T-s 圖。

(二)此循環之熱效率。

(三)汽渦輪機出口水蒸汽之乾度。

(四)超臨界郎肯循環有何優點及缺點？

註：

$P = 30 \text{ MPa}$, $T = 550^\circ\text{C}$, $v = 0.010168 \text{ m}^3/\text{kg}$, $h = 3275.36 \text{ kJ/kg}$,
 $s = 6.0342 \text{ kJ/kg K}$.

$P = 10 \text{ kPa}$ 飽和狀態 $T = 45.81^\circ\text{C}$, $v_f = 0.001010 \text{ m}^3/\text{kg}$,
 $v_g = 14.67355 \text{ m}^3/\text{kg}$, $h_f = 191.81 \text{ kJ/kg}$, $h_g = 2584.63 \text{ kJ/kg}$,
 $s_f = 0.6492 \text{ kJ/kg K}$, $s_g = 8.1501 \text{ kJ/kg K}$.

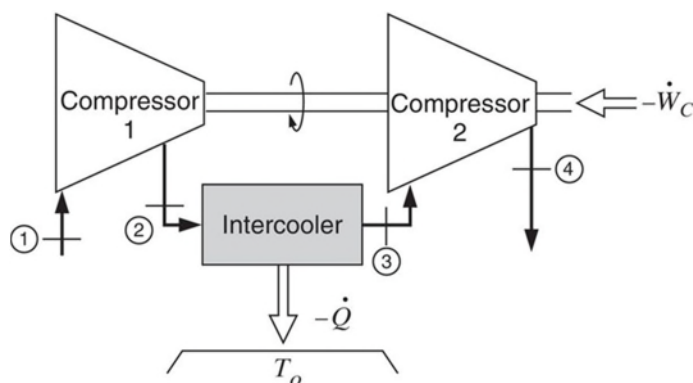
三、二級壓縮機具有一中間冷卻器（intercooler），空氣入口壓力為 100 kPa，溫度為 290 K，最後之空氣壓力為 1.6 MPa。一級壓縮後之空氣經由中間冷卻器將空氣降溫至極壓縮入口溫度。假設中間冷卻器無壓降且壓縮機為等熵壓縮，請計算：

(一)中間冷卻器操作壓力為 $P_2 = P_3 = \sqrt{P_1 P_4}$ 時之壓縮功。（10 分）

(二)繪出此壓縮過程之 P-v 及 T-s 圖，並顯示二級壓縮相較於單級壓縮可節省之功。（5 分）

(三)中間冷卻器帶走之熱量為何？（5 分）

註：空氣之等壓比熱為 1.005 kJ/kg K。比熱比為 1.4。



四、由煤炭氣化合成之甲醇可用來取代汽油用於內燃機，且可以設計為具有較高之壓縮比。設有一汽油引擎，以甲醇為燃料，其壓縮比為 10，可以冷空氣基準之奧圖循環（Otto cycle）近似。循環之加熱量為 1700 kJ/kg。壓縮過程之開始狀態為 90 kPa，10°C。求此循環之：

(一)最高壓力及溫度。（5 分）

(二)熱效率。（10 分）

(三)平均有效壓力。（5 分）

註：空氣之等壓比熱為 1.005 kJ/kg K。比熱比為 1.4。

五、請回答下列問題：

(一)管流之壁面摩擦造成之壓降及溫升如何影響入出口熵之變化。（4 分）

(二)解釋風力發電的原理及其功率與風速間之關係。（4 分）

(三)當大氣被加熱時，請問相對濕度及絕對濕度如何變化？（4 分）大氣被冷卻至露點溫度以下時，相對濕度及絕對濕度如何變化？（4 分）

(四)何謂絕熱火焰溫度？如何調整？（4 分）