

# Evaluación del curso de Optimización termodinámica de máquinas térmicas.

Dr. José Miguel Mateos Roco y Dr. Ing. Pedro Curto

Octubre de 2022

## Ejercicio 1:

En la Fig. 1 se muestra el esquema de funcionamiento una planta de potencia de gas en la que el fluido de trabajo experimenta un ciclo Brayton de gas con regeneración. En el ciclo considerado el compresor presenta una eficiencia isoentrópica  $\eta_{cp}$ , la turbina una eficiencia isoentrópica  $\eta_{tb}$  y el regenerador una eficiencia  $\eta_{rg}$ . Considerando que el fluido de trabajo se comporta como un gas ideal diatómico ( $\gamma = 1,4$ ) con capacidades caloríficas a presión constante y a volumen constante constantes y con coeficiente adiabático  $\gamma = 1,4$ , obténganse las expresiones de la potencia y el rendimiento del ciclo en términos de la relación de presiones  $r_p = P_{\max}/P_{\min}$  (donde  $P_{\min} = P_1 = P_4$  y  $P_{\max} = P_2 = P_3$ ) y  $\tau = T_{\min}/T_{\max}$  (donde  $T_{\max} = T_3$  y  $T_{\min} = T_1$ ). A partir de estas expresiones obténganse las siguientes gráficas:

- (i) Potencia neta vs  $r_p$ , para los siguientes valores de los parámetros
  - a)  $\tau = 0,2$ ,  $\eta_{cp} = \eta_{tb} = \eta_{rg} = 0$
  - b)  $\tau = 0,2$ ,  $\eta_{cp} = \eta_{tb} = \eta_{rg} = 1$
  - c)  $\tau = 0,2$ ,  $\eta_{cp} = \eta_{tb} = 0,9$ ,  $\eta_{rg} = 0$
  - d)  $\tau = 0,2$ ,  $\eta_{cp} = \eta_{tb} = 0,9$ ,  $\eta_{rg} = 0,8$
- (ii) Rendimiento del ciclo vs  $r_p$ , para los siguientes valores de los parámetros:
  - a)  $\tau = 0,2$ ,  $\eta_{cp} = \eta_{tb} = \eta_{rg} = 0$
  - b)  $\tau = 0,2$ ,  $\eta_{cp} = \eta_{tb} = \eta_{rg} = 1$
  - c)  $\tau = 0,2$ ,  $\eta_{cp} = \eta_{tb} = 0,9$ ,  $\eta_{rg} = 0$
  - d)  $\tau = 0,2$ ,  $\eta_{cp} = \eta_{tb} = 0,9$ ,  $\eta_{rg} = 0,8$
- (iii) Potencia neta vs rendimiento del ciclo, para los siguientes valores de los parámetros:

- a)  $\tau = 0,2, \eta_{cp} = \eta_{tb} = \eta_{rg} = 0$
- b)  $\tau = 0,2, \eta_{cp} = \eta_{tb} = \eta_{rg} = 1$
- c)  $\tau = 0,2, \eta_{cp} = \eta_{tb} = 0,9, \eta_{rg} = 0$
- d)  $\tau = 0,2, \eta_{cp} = \eta_{tb} = 0,9, \eta_{rg} = 0,8$

Interprétense y coméntense los resultados obtenidos.

Para las representaciones gráficas se recomienda utilizar para la potencia neta la escala definida por  $\dot{m}\bar{c}_p T_3$ , donde  $\dot{m}$  es la masa de gas por unidad de tiempo que circula por cada uno de los dispositivos de la planta de potencia y  $\bar{c}_p$  es la capacidad calorífica específica a presión constante del gas ideal diatómico que se utiliza como fluido de trabajo.

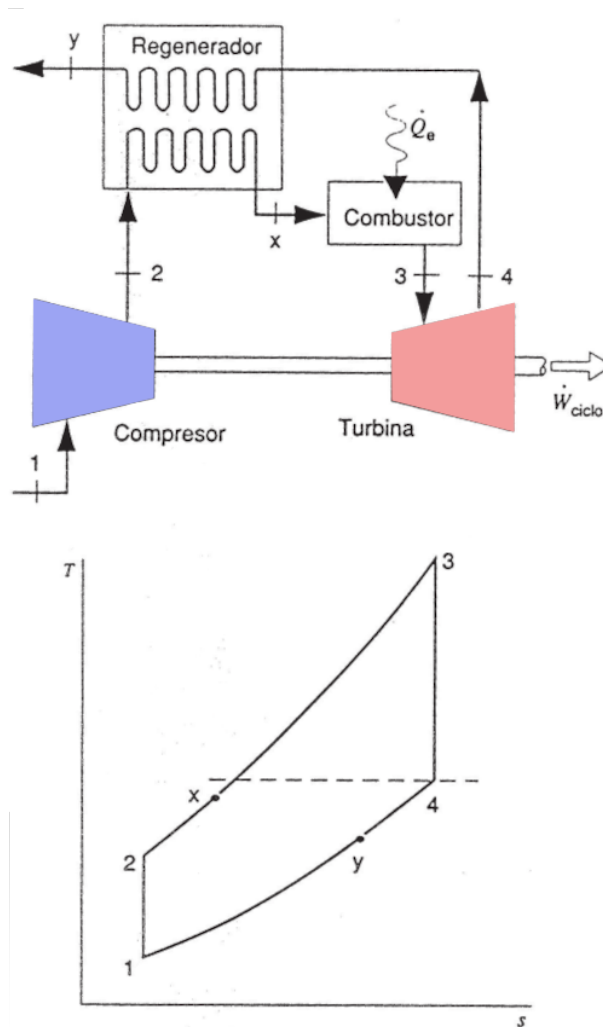


Figura 1: Ciclo Brayton reversible con regeneracion

## Ejercicio 2:

Apartir del ciclo de Otto, descrito en la rutina “OTTOTTF.m”, se pretende estudiar el comportamiento del motor al variar los principales parámetros de irreversibilidad. Para ello se pide Estudiar el comportamiento de la potencia y el rendimiento al variar la velocidad de giro del motor, parametrizando:

- El coeficiente de irreversibilidades internas, variando de 1 a 1.6.
- El coeficiente de relación calor-trabajo “ $\epsilon$ ” variando de 0.1 a 0.2
- El coeficiente de fricción “ $\mu$ ” variando de 5 a 15

Presentar los gráficos de potencia-rendimiento, paramétricos con los parámetros de irreversibilidades, al variar la velocidad de giro. Analizar el comportamiento de cada uno e identificar cuál tiene más influencia en los valores de desempeño (potencia y rednimiento).

Notas:

- Utilizar los varlores de referencia que están establecidos en la rutina “OTTOTTF.m”.
- Se sugiere variar la velocidad de giro entre 1.000rpm y 20.000rpm.