

# ET 794

## Turbina de gas con turbina de potencia



### Contenido didáctico/ensayos

- determinación de la potencia al eje
- determinación del consumo específico de combustible
- registro de la curva característica de la turbina de potencia
- determinación del rendimiento del sistema

### Descripción

- modelo sencillo de una turbina de gas
- disposición de eje doble con turbina de alta presión y turbina de potencia
- panel de indicación y mando con esquema del proceso
- gas propano como combustible

Las turbinas de gas con turbinas desacopladas se usan preferentemente como sistemas de accionamiento con demandas de potencia muy cambiantes en centrales eléctricas, barcos, locomotoras y vehículos motorizados.

El ET 794 estudia el comportamiento en funcionamiento de un sistema con dos turbinas independientes en disposición de eje doble. Una de las turbinas (turbina de alta presión) impulsa el compresor y la otra (turbina de potencia) suministra la potencia útil. Los cambios en la potencia de la turbina de potencia no influyen en el compresor, que puede seguir funcionando con

el número de revoluciones óptimo en el mejor punto de rendimiento.

El banco de ensayos contiene los siguientes componentes: compresor, cámara de combustión tubular y turbina; sistema del combustible; sistema de arranque y encendido; sistema de lubricación; turbina de potencia; generador así como técnica de medición y mando. La unidad completa se denomina turbina de gas. La turbina de gas trabaja como proceso en ciclo abierto, en el que el aire se adquiere del ambiente y se devuelve al ambiente.

El aire ambiente aspirado se lleva a una mayor presión en un compresor radial de una etapa. A la entrada en la cámara de combustión se usa solo una parte del aire para la combustión. Este aire se decelera con ayuda de un generador de turbulencias hasta el punto que el combustible agregado se pueda quemar con una llama estable. La mayor parte del aire se emplea

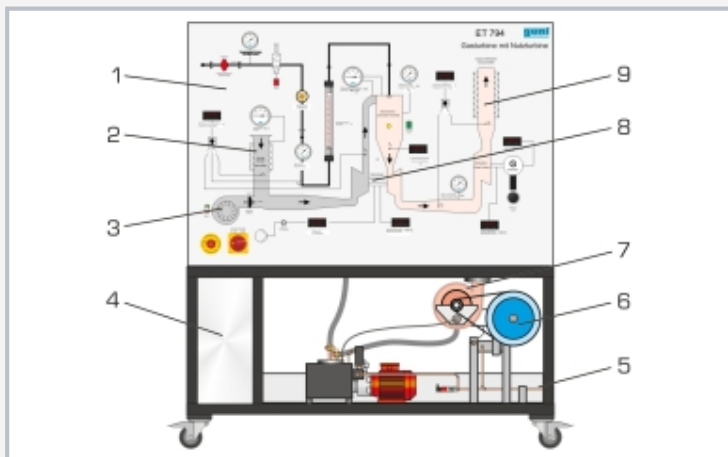
para refrigerar los componentes de la cámara de combustión y al final de la cámara se mezcla con los gases de combustión. Con esto, la temperatura del gas disminuye al valor de entrada admisible para la turbina.

El gas fluye desde la cámara de combustión a la turbina radial de una etapa y cede una parte de su energía a la turbina. Esta energía impulsa el compresor. En la turbina de potencia, el gas cede el resto de su energía, que se convierte en energía mecánica e impulsa un generador. La energía eléctrica generada se desvía mediante resistencias de freno. La turbina de gas se inicia con ayuda de un ventilador de arranque.

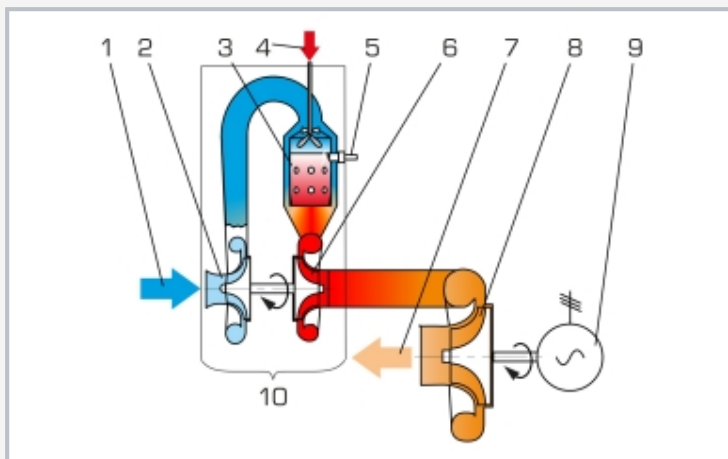
El número de revoluciones, las temperaturas y las presiones, así como los caudales máxicos del aire y del combustible, se captan por medio de sensores y se visualizan. Se determinan variables características típicas.

# ET 794

## Turbina de gas con turbina de potencia



1 esquema de proceso con elementos de indicación y mando, 2 aspiración de aire con silenciador, 3 ventilador de arranque, 4 armario de distribución, 5 toma de agua refrigerante, 6 generador, 7 turbina de potencia, 8 generador de gas (compresor, cámara de combustión, turbina), 9 silenciador para gas de escape



Esquema de funcionamiento del sistema: 1 aire frío, 2 compresor, 3 cámara de combustión tubular, 4 combustible, 5 bujía de encendido, 6 turbina de alta presión, 7 gas de escape, 8 turbina de potencia, 9 generador

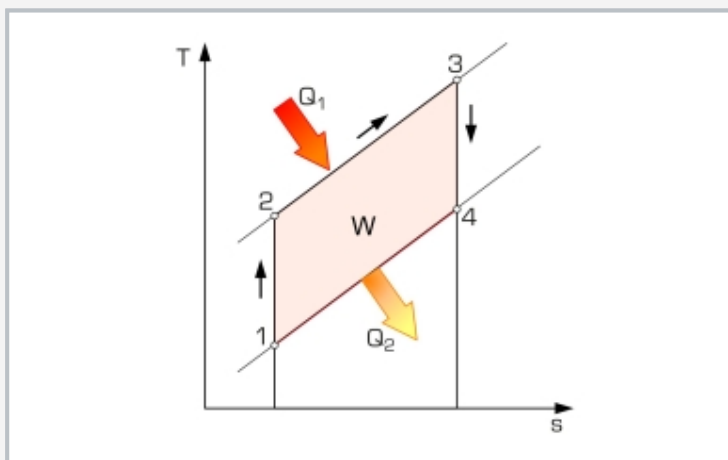


Diagrama T-s del proceso abierto de la turbina de gas: 1-2 comprimir; 2-3 absorber el calor; 3-4 expandir;  $Q_1$  absorción de calor;  $Q_2$  cesión de calor; W trabajo útil

### Especificación

- [1] ensayos relativos al funcionamiento y el comportamiento en funcionamiento de una turbina de gas en disposición de eje doble
- [2] servicio con turbina de potencia y generador
- [3] motor asíncrono con convertidor de frecuencia como generador
- [4] ventilador de arranque para arrancar la turbina de gas
- [5] transformación de la energía eléctrica generada en calor mediante 4 resistencias de freno (600W cada una)
- [6] insonorización eficaz en la tubuladuras de aspiración y de escape de gas para el uso en salas de laboratorio
- [7] los valores de medición relevantes se registran con sensores y se indican en las pantallas del esquema de proceso

### Datos técnicos

Generador de gas (compresor y turbina de alta presión)

- rango de número de revoluciones: 60000...125000min<sup>-1</sup>
- relación máx. de presión: 1:2,0
- caudal másico [aire]: máx. 0,115kg/sec
- consumo de combustible: máx. 120g/min

Turbina de potencia

- rango de número de revoluciones: 10000...40000min<sup>-1</sup>
- potencia mecánica 0...1,5kW
- potencia eléctrica: 0...1kW
- nivel acústico a 1m de distancia: máx. 80dB(A)
- temperatura de gas de escape: 700°C

Rangos de medición

- temperatura: 4x 0...200°C / 3x 0...1200°C
- número de revoluciones: 0...199999min<sup>-1</sup>
- potencia eléctrica 0...1999W
- velocidad: 0...28m/s (entrada de aire)
- caudal: 1,5...10,5kg/h (combustible)
- presión de alimentación de combustible: 0...25bar
- presión en la boquilla: 0...4bar (combustible)
- pérdida de presión en la cámara de combustión: 0...20mbar
- presión (entrada): 0...2,5bar (turbina de alta presión)
- presión (entrada): 0...250mbar (turbina de potencia)

230V, 50Hz, 1 fase  
 230V, 60Hz, 1 fase  
 230V, 60Hz, 3 fases  
 UL/CSA opcional  
 LxAnxAI: 1510x770x1810mm  
 Peso: aprox. 300kg

### Necesario para el funcionamiento

agua de refrigeración: 200L/h, gas propano: 4...15bar  
 ventilación 500m<sup>3</sup>/h, evacuación de gas de escape

### Volumen de suministro

- 1 banco de ensayos
- 1 material didáctico