

ET 851

Axiale Dampfturbine



Beschreibung

- axiale, einstufige Dampfturbine im Labormaßstab
- diverse Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen
- Aufbau einer vollständigen Dampfkraftanlage zusammen mit dem gasbeheizten Dampferzeuger ET 850
- alternativ Dampfversorgung über elektrischen Dampferzeuger ET 852

Dampfturbinen sind Strömungsmaschinen. In der Praxis werden Dampfturbinen hauptsächlich in Kraftwerken zur Stromerzeugung eingesetzt. Man unterscheidet Turbinen je nach Durchflussrichtung und Zustand des Dampfes, Arbeitsverfahren sowie Dampfzu- und abführung.

Bei dem Versuchsgerät ET 851 handelt es sich um eine einstufige, axiale Gleichdruckturbine mit vertikaler Achse. Der benötigte Dampf wird über den Dampferzeuger ET 850, gasbeheizt oder ET 852, elektrisch erzeugt. Die Turbine kann mit Satttdampf oder überhitztem Dampf betrieben werden.

Der Dampf wird in der Turbine entspannt und über den wassergekühlten Kondensator verflüssigt. Belastet wird die Turbine über eine Wirbelstrombremse. Die Turbine besitzt eine berührungslose Labyrinthdichtung an der Welle mit Sperrdampfkreis. Um Schäden wie z.B. eine zu hohe Drehzahl oder Überdruck im System zu verhindern, ist die Turbine mit diversen Sicherheitseinrichtungen ausgestattet.

Aufnehmer erfassen Temperatur, Druck und Durchfluss an allen relevanten Stellen. An der Wirbelstrombremse werden Turbinendrehzahl und Drehmoment elektronisch gemessen. Die Messwerte werden an digitalen Anzeigen abgelesen und können gleichzeitig über USB direkt auf einen PC übertragen und dort mit Hilfe der mitgelieferten Software ausgewertet werden.

Die axiale Dampfturbine ET 851 bildet zusammen mit dem gasbeheizten Dampferzeuger ET 850 eine komplette Dampfkraftanlage im Labormaßstab. Zur Dampfversorgung kann alternativ der elektrische Dampferzeuger ET 852 eingesetzt werden.

Lerninhalte / Übungen

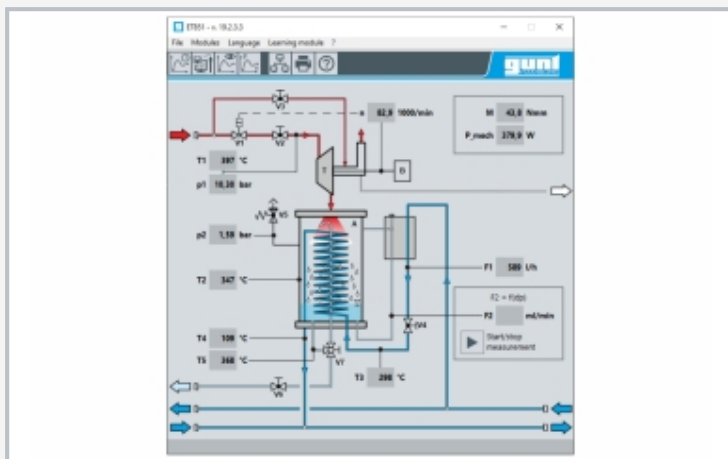
- Arbeitsweise einer Dampfturbine:
 - ▶ Dampfverbrauch der Turbine
 - ▶ Turbinenleistung bei unterschiedlichen Einstellungen
 - ▶ Untersuchung der auftretenden Verluste an unterschiedlichen Komponenten der Turbine
 - ▶ Leistungs- und Drehmomentverlauf
 - ▶ Gesamtwirkungsgrad im Vergleich zum theoretischen Wirkungsgrad

ET 851

Axiale Dampfturbine



1 Anzeige- und Bedienelemente, 2 Ventil für Sperrdampf, 3 Dampfanschluss, 4 Ventil für Dampfeintritt, 5 Prozessschema, 6 Wasseranschlüsse, 7 Druckaufnehmer zur Kondensatmessung, 8 Kondensator mit Rohrschlange, 9 Durchflussaufnehmer Kühlwasser, 10 Turbine, 11 Wirbelstrombremse, 12 Druckaufnehmer



Screenshot der Software: Prozessschema



links der Dampferzeuger ET 850 und rechts die axiale Dampfturbine ET 851; betriebsbereit aufgebaut bilden beide gemeinsam eine komplette Dampfkraftanlage

Spezifikation

- [1] einstufige, axiale Gleichdruckturbine, gelagert in korrosionsfesten, gekapselten Kugellagern
- [2] Belastung der Turbine mit einer Wirbelstrombremse
- [3] Kondensator mit wassergekühlter Rohrschlange
- [4] Dampfzufuhr und Kondensatabsaugung über Dampferzeuger ET 850, gasbeheizt oder ET 852, elektrisch
- [5] diverse Sicherheitseinrichtungen für einen sicheren Betrieb
- [6] Aufnehmer und digitale Anzeige für Drehzahl, Temperatur, Druck und Durchfluss
- [7] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 10

Technische Daten

einstufige, axiale Gleichdruckturbine

- Durchmesser Laufrad: 54mm
- max. Drehzahl: 40000min⁻¹
- max. Eingangsdruck: 9bar abs.
- max. Ausgangsdruck: 1bar abs.
- Nennleistung: 50W

Messbereiche

- Druck:
 - ▶ 0...16bar (Dampf)
 - ▶ 0...1,6bar (Kondensator)
- Differenzdruck: 0...50mbar
- Durchfluss: 0...720L/h (Kühlwasser)
- Drehzahl: 0...50000min⁻¹
- Drehmoment: 0...70Nmm
- Temperatur: 0...400°C

230V, 50Hz, 1 Phase
 230V, 60Hz, 1 Phase
 120V, 60Hz, 1 Phase
 UL/CSA optional
 LxBxH: 1530x790x1770mm
 Gewicht: ca. 180kg

Für den Betrieb erforderlich

Wasseranschluss: 350L/h, Abfluss
 PC mit Windows empfohlen

Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

ET 851

Axiale Dampfturbine

Erforderliches Zubehör

ET 850 Dampferzeuger
oder
ET 852 Dampferzeuger, elektrisch

Optionales Zubehör

für Remote Learning
GU 100 Web Access Box
mit
ET 851W Web Access Software