

ET 830

Dampfkraftanlage 1,5kW



Beschreibung

- **komplette Dampfkraftanlage im Labormaßstab**
- **geschlossener Dampf-Wasser-Kreislauf**
- **Überwachung und Steuerung der Anlage mit SPS**

In Dampfkraftanlagen wird thermische Energie zunächst in mechanische Energie und schließlich in elektrische Energie umgewandelt. Eine Dampfkraftanlage besteht im Wesentlichen aus einer Wärmequelle zur Dampferzeugung, einer Turbine mit Last sowie einer Kühlvorrichtung zum Kondensieren des Dampfes.

ET 830 wurde speziell für die technische Ausbildung im Bereich Kraftwerkstechnik bzw. Kraft- und Arbeitsmaschinen konzipiert und bietet eine Vielzahl an Versuchen zum Kennenlernen der Betriebsabläufe einer Dampfkraftanlage.

Ein ölbeheizter Durchlauf-Dampfkessel erzeugt Nassdampf, der mittels eines Überhitzers zu Heißdampf wird. Durch die kurze Aufheizzeit des Kessels ist eine schnelle Dampferzeugung möglich. Die Turbine wird mit einem Generator belastet.

Die Turbinenleistung wird über Drehzahl und Drehmoment bestimmt. Nach der Turbine wird der Dampf kondensiert und wieder dem Kessel zugeführt. Der Speisewasserkreislauf ist mit einer kompletten Wasser-Aufbereitungsanlage ausgestattet, die aus einem regenerierbaren Ionenaustauscher sowie einer Chemikaliendosierung besteht. Aufnehmer erfassen Temperatur, Druck, Drehzahl und Durchfluss an allen relevanten Stellen. 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 Schalttafel enthält ein übersichtliches Prozessschema der Anlage. Die Anlage wird mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) überwacht und gesteuert.

Die Versuchsanlage wird nach gesetzlichen Sicherheitsvorschriften gebaut und enthält die vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen. Der Dampferzeuger ist bauartgeprüft und zulassungsfrei.

Zur Kühlwasserversorgung kann die Anlage optional mit dem Kühlturm ET 830.01 oder ET 830.02 betrieben werden.

Lerninhalte / Übungen

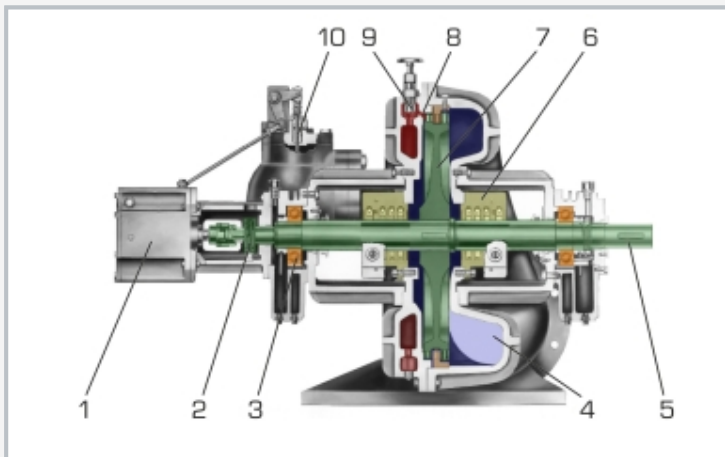
- Dampfkraftanlage und ihre Komponenten
- Anfahren, Betrieb und Abfahren einer Dampfkraftanlage
- geschlossener Dampf-Wasser-Kreislauf mit Speisewasseraufbereitung
- u. a. Bestimmung von:
 - ▶ Kesselwirkungsgrad
 - ▶ mechanischer/thermischer Wirkungsgrad Turbine
 - ▶ Kondensator-Wirkungsgrad
 - ▶ spezifischer Brennstoffverbrauch der Anlage

ET 830

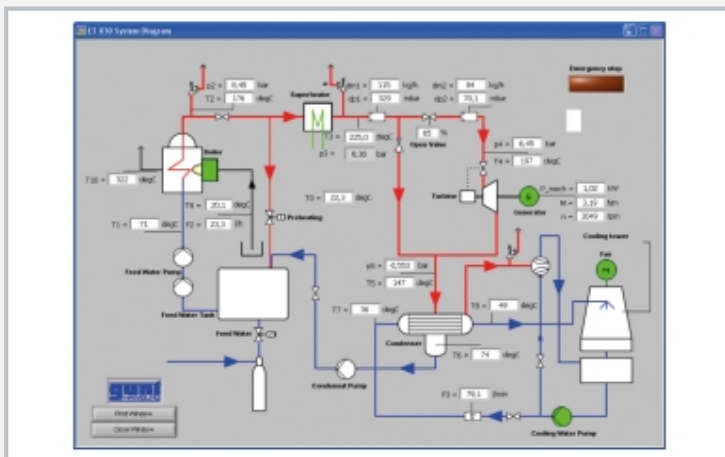
Dampfkraftanlage 1,5kW



1 Überhitzer, 2 Brenner, 3 Kessel, 4 Kondensator, 5 Kondensatpumpe, 6 Turbine, 7 Anzeige- und Bedienelemente, 8 Speiswasserbehälter mit Speiswasser-Aufbereitung



Schnittdarstellung der verwendeten Dampfturbine: 1 Drehzahlregler, 2 Schnellschlussauslösung, 3 Lager, 4 Abdampfstopfen, 5 Welle, 6 Wellendichtung, 7 Curtis-Rad, 8 Düse, 9 Düsenventil, 10 Regelventil



Screenshot der Software: Prozessschema

Spezifikation

- [1] Dampfkraftanlage im Labormaßstab
- [2] ölbeheizter Dampferzeuger mit elektrischem Überhitzer
- [3] einstufige Axialturbine mit Curtis-Rad, Vakuum- oder Auspuffbetrieb
- [4] Gleichstromgenerator als Turbinenlast
- [5] wassergekühlter Kondensator
- [6] Speiswasseraufbereitung
- [7] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 10
- [8] Überwachung und Steuerung der Anlage über integrierte SPS
- [9] Kühlwasseranschluss 10m³/h oder Kühlturm ET 830.01/ET 830.02 notwendig

Technische Daten

Dampferzeuger

- Dampfleistung: 200kg/h bei 11bar
- max. Brennstoffverbrauch: 12L/h
- Aufheizzeit: 8min
- max. Druck: 13bar

Überhitzer

- Leistung: 7kW

einstufige Axialturbine mit Curtis-Rad und hydraulischem Drehzahlregler

- Leistung: max. 1,5kW bei 3000min⁻¹

wassergekühlter Kondensator

- Kühlleistung: 98kW
- Übertragungsfläche: 2,5m²

Messbereiche

- Temperatur: 9x 0...400°C, 2x 0...100°C
- Durchfluss: 0...167L/min (Kühlwasser)
- Druck: 3x 0...16bar, 1x ±1bar
- Drehmoment: 0...20Nm
- Drehzahl: 0...4000min⁻¹

400V, 50Hz, 3 Phasen

400V, 60Hz, 3 Phasen, 230V, 60Hz, 3 Phasen

LxBxH: 3500x2000x2450mm

Gewicht: ca. 1950kg

Für den Betrieb erforderlich

Kühlwasser 10m³/h, Abfluss oder

ET 830.01/ET 830.02

Druckluftanschluss: 4,5bar, 150L/h

Belüftung, Abgasführung

PC mit Windows empfohlen

Lieferumfang

- 1 Versuchsanlage
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial inkl. detailliertem Betriebshandbuch

ET 830

Dampfkraftanlage 1,5kW

Optionales Zubehör

ET 805.50 Bestimmung des Dampfgehaltes

für den Betrieb bei einer Umgebungstemperatur unter 27°C

ET 830.01 Kühlturm 115kW

für den Betrieb bei einer Umgebungstemperatur über 27°

ET 830.02 Kühlturm 140kW

für Remote Learning

GU 100 Web Access Box

mit

ET 830W Web Access Software