ET 810

Centrale thermique à vapeur avec machine à vapeur

Description

- **modèle fonctionnel de centrale thermique à vapeur**
- **démonstration du fonctionnement d'une machine à vapeur**

Dans une machine à vapeur, l'énergie thermodynamique, sous forme de vapeur sous pression produite par des générateurs de vapeur, est convertie en énergie mécanique. Celle-ci est ensuite utilisée pour produire de l'électricité, ou pour l'entraînement de machines et de véhicules.

Une centrale thermique à vapeur est constituée d'une source de chaleur produisant la vapeur, d'une turbine ou machine à vapeur avec générateur, ainsi que d'un dispositif de refroidissement pour la condensation de la vapeur.

Le banc d'essai ET 810 comprend les composants essentiels d'une centrale thermique à vapeur: une chaudière au gaz, une machine à vapeur à piston monocylindre avec générateur, un condenseur, un réservoir d'eau d'alimentation, ainsi qu'une pompe à eau d'alimentation.

La chaudière produit de la vapeur d'eau qui est ensuite amenée à la machine à vapeur à piston. L'énergie de la vapeur est transformée par un piston et un mécanisme bielle-manivelle en énergie mécanique. Un générateur, constitué d'un moteur à courant continu, produit de l'électricité à partir de l'énergie mécanique. Quatre lampes à incandescence consomment l'énergie électrique ainsi produite. La vapeur d'évacuation est liquéfiée dans un condenseur refroidi à l'eau.

Des dispositifs de sécurité pour la surveillance de la température de la chaudière, ainsi qu'une soupape de sécurité, assurent la sécurité du fonctionnement. Une grille de protection devant le brûleur sert de protection contre les flammes.

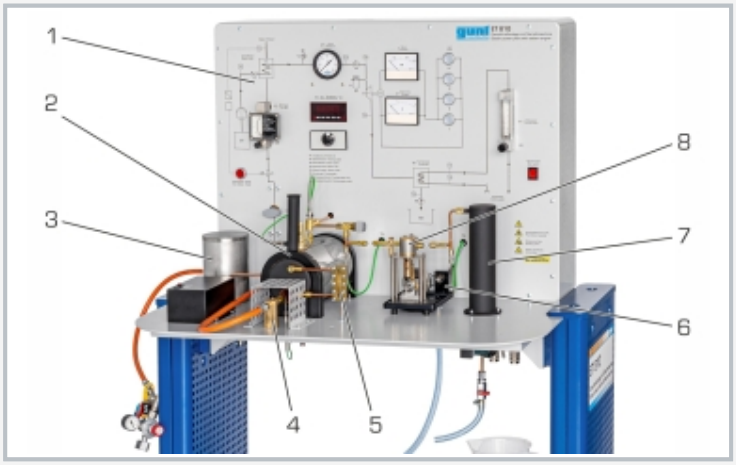
Des capteurs mesurent la température, la pression et le débit (propane) à tous les points significatifs. Les valeurs mesurées peuvent être lues sur des affichages. Le débit de butane peut être converti à l'aide d'un tableau livré avec le produit. Le courant et la tension du générateur sont mesurés et affichés sur l'appareil d'essai.

Contenu didactique/essais

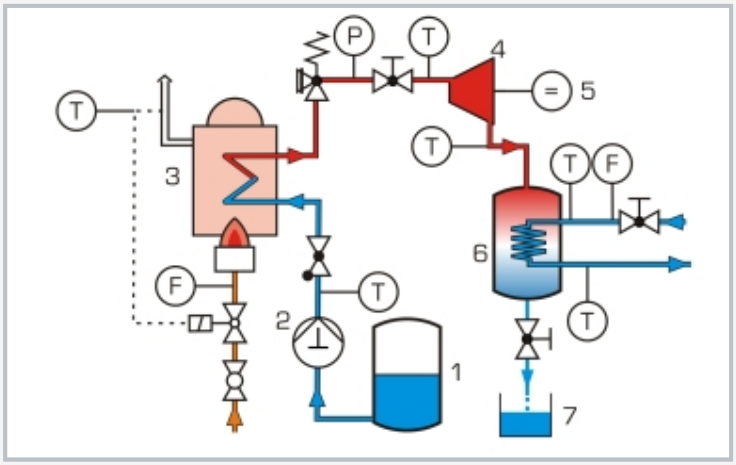
- démonstration du fonctionnement d'une machine à vapeur
- se familiariser avec les composants d'une centrale thermique à vapeur et leurs interactions
- enregistrement de la courbe de pression de la vapeur
- effet de la revaporisation et de la réalimentation en eau froide
- détermination de la consommation de combustible, de la quantité de vapeur produite, du rendement de la chaudière, ainsi que de la puissance du condenseur

ET 810

Centrale thermique à vapeur avec machine à vapeur



1 schéma de processus avec éléments d'affichage et de commande, 2 chaudière à vapeur, 3 réservoir d'eau d'alimentation, 4 brûleur avec protection contre les flammes, 5 affichage du niveau d'eau dans la chaudière, 6 générateur, 7 condenseur, 8 machine à vapeur



1 réservoir d'eau d'alimentation, 2 pompe d'eau d'alimentation, 3 chaudière à vapeur, 4 machine à vapeur, 5 générateur, 6 condenseur, 7 réservoir de condensat; T température, P pression, F débit; orange: gaz, rouge: vapeur, bleu: eau

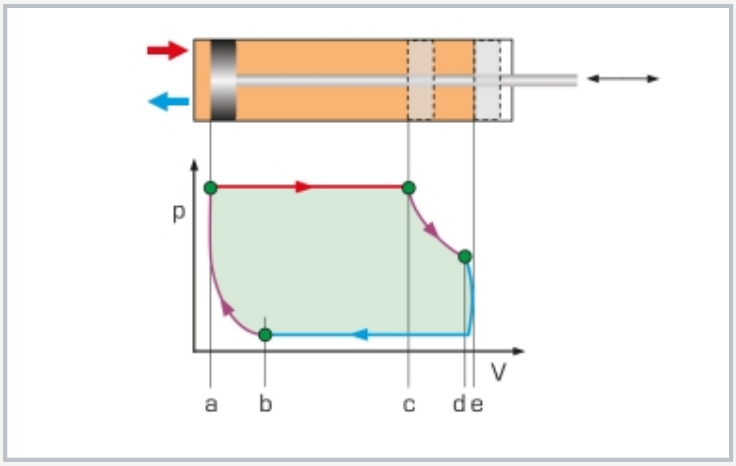


Diagramme p-V: p pression, V volume; a point mort supérieur et ouverture de l'admission, c fermeture de l'admission, d ouverture de l'échappement, b fermeture de l'échappement; rouge: admission, bleu: échappement, vert: travail fourni, violet: la compression et la détente

Spécification

[1] démonstration d'une centrale thermique à vapeur avec machine à vapeur à piston un cylindre
[2] chaudière chauffée au gaz pour la production de vapeur
[3] condenseur refroidi par eau
[4] générateur de courant continu
[5] lampes à incandescence comme consommateurs
[6] capteurs et écran pour la température, la pression, le débit de propane, la tension et l'intensité
[7] soupape de sécurité et surveillance de la température pour un fonctionnement sécurisé
[8] grille de protection devant le brûleur comme protection contre les flammes

Caractéristiques techniques

Machine à vapeur
- puissance: max. 5W
- vitesse de rotation: max. 1200min^{-1}
- cylindre: Ø 20mm

Générateur
- moteur à courant continu: max. 3,18W à 6000min^{-1}

Chaudière chauffée au gaz
- soupape de sécurité: 4bar
- raccord de gaz 3/8"L (propane ou butane)

Plages de mesure
- température: 8x -20...200°C
- pression: 0...6bar
- débit:
  - 19...100L/h (gaz propane)
  - 15...105L/h (eau)
- tension: 0...10VDC
- courant: 0...250mA

230V, 50Hz, 1 phase
230V, 60Hz, 1 phase
120V, 60Hz, 1 phase
UL/CSA en option
Lxlxh: 1427x810x1450mm
Poids: env. 110kg

Nécessaire pr le fonctionnement

raccord d'eau, drain, alimentation en gaz 3/8"L (gaz propane ou butane)

Liste de livraison

1 banc d'essai
1 jeu de flexibles
1 huile (100mL)
1 jeu d'accessoires
1 documentation didactique