

Date d'édition : 05.11.2024

Ref : EWTGUET165

**ET 165 Installation frigorifique avec compresseur ouvert, nécessite le HM 365 (Réf. 061.16500)**

**Mesure puissance avec compresseur à vitesse variable, chambre avec charge réglable**



ET 165 permet des essais fondamentaux dans le domaine du génie frigorifique.

Le banc d'essai comporte un circuit frigorifique fermé avec compresseur ouvert, un condenseur avec ventilateur, une soupape de détente thermostatique et un évaporateur dans une chambre de refroidissement avec porte transparente.

Un ventilateur disposé dans la chambre de refroidissement se charge d'une répartition uniforme de température.

Une charge de refroidissement est simulée par un dispositif de chauffage ajustable dans la chambre de refroidissement.

L'unité d'entraînement HM 365 entraîne le compresseur par le biais d'une courroie de distribution.

La vitesse de rotation du compresseur est ajustée sur le HM 365.

Le circuit est équipé d'un pressostat combiné pour le côté aspiration et pression du compresseur.

Toutes les valeurs de mesure pertinentes sont prises en compte par un capteur.

Les affichages numériques affichent les valeurs de mesure. Le logiciel GUNT fournit des données exactes sur l'état du réfrigérant, qui sont utilisées pour calculer le débit massique de réfrigérant avec précision.

Le calcul donne donc un résultat beaucoup plus précis que la mesure par des méthodes conventionnelles.

La transmission simultanée des valeurs de mesure à un logiciel d'acquisition des données permet l'évaluation aisée et la représentation des processus sous forme de diagramme log p,h.

Le logiciel affiche également les grandeurs caractéristiques les plus importantes du processus comme par exemple la puissance frigorifique et le coefficient de performance.

Contenu didactique / Essais

- bases du génie frigorifique
- structure et composants d'une installation frigorifique
  - compresseur ouvert avec entraînement
  - condenseur
  - évaporateur
  - soupape de détente thermostatique
  - pressostat
- détermination des grandeurs caractéristiques importantes
  - coefficient de performance
  - puissance du compresseur
  - puissance frigorifique
  - taux de compression
  - rendement volumétrique
- représentation du cycle thermodynamique sur le diagramme log p,h
- détermination du rendement de compression
- influence de la puissance de refoulement du compresseur sur le circuit frigorifique



Date d'édition : 05.11.2024

#### Les grandes lignes

- mesure de puissance avec compresseur ouvert à vitesse de rotation variable
- chambre de refroidissement avec charge de refroidissement ajustable
- élément de la série GUNT-FEMLine
- enregistrement dynamique du débit massique de réfrigérant

#### Les caractéristiques techniques

##### Compresseur ouvert

- puissance frigorifique: env. 965W (pour une vitesse de rotation de 1450min<sup>-1</sup> et 5/40°C)

##### Condenseur avec ventilateur

- surface de transfert: 2,5m<sup>2</sup>
- puissance: env. 1935W à une température de l'air (ambiant) de 25°C / Δt=15°C

##### Évaporateur

- surface de transfert: 3,62m<sup>2</sup>
- puissance: 460W à une température de l'air (chambre) de 3°C / Δt=13°C

Puissance du dispositif de chauffage: 500W

Agent réfrigérant: R513A, GWP: 631

- volume de remplissage: 1,7kg
- équivalent CO<sub>2</sub>: 1,1t

#### Plages de mesure

- température: 4x -5?105°C, 1x -50?250°C
- pression: -1?15bar, -1?24bar
- vitesse de rotation: 0?1000min<sup>-1</sup>
- débit: agent réfrigérant calculé 0?17kg/h
- puissance: 0?500W

230V, 50Hz, 1 phase

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1470x800x1850mm

Poids: env. 185kg

#### Liste de livraison

- 1 banc d'essai
- 1 courroie trapézoïdale
- 1 CD avec le logiciel GUNT + câble USB
- 1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options requis

HM 365 Dispositif de freinage et d'entraînement universel

#### en option

pour l'apprentissage à distance

GU 100 Web Access Box

avec

ET 165W Web Access Software

#### Produits alternatifs

ET426 - Régulation de puissance dans des installations frigorifiques

ET428 - Efficacité énergétique dans l

#### Catégories / Arborescence

Techniques > Thermique > Génie frigorifique et climatique > Composants du génie frigorifique: compresseurs

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

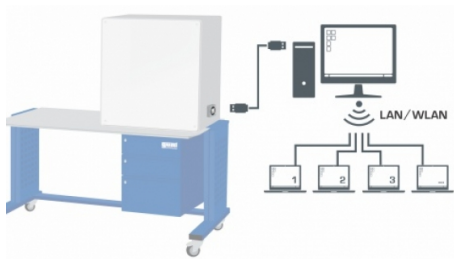
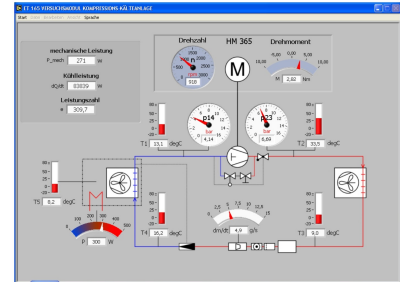
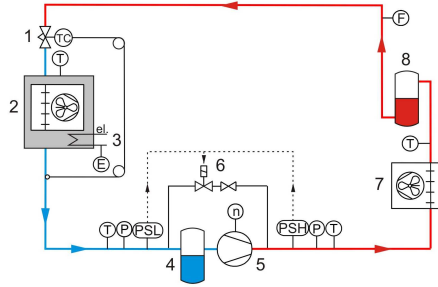
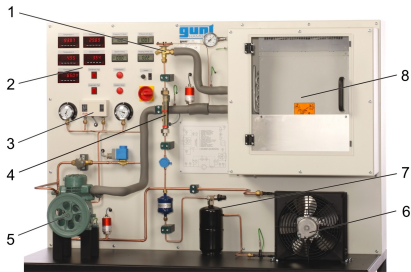
Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)

Date d'édition : 05.11.2024

Techniques > Mécanique des fluides > Thermodynamique



Date d'édition : 05.11.2024

## Options

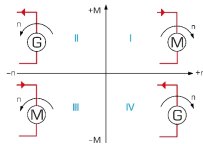
Ref : EWTGUHM365

### HM 365 Dispositif de freinage et d'entraînement universel (Réf. 070.36500)

pour pompes à eau, pompes à huile, moteurs thermiques, compresseur PAC, Turbines



1 élément d'affichage et de commande, 2 broche de dispositif de tension de la courroie trapézoïdale, 3 résistance de charge, 4 fermeture à genouillère, 5 bride de montage du dispositif de mesure, 6 trappe de service transparente, 7 tôle de protection de la courroie trapézoïdale



Le HM 365 est le module de base de la série FEMLine; il permet de réaliser des études et des expériences sur des machines à fluide.

Cette série d'appareils couvre cinq cours sur les pompes à eau et à huile, les turbines ainsi que sur les techniques des installations et des moteurs.

Pour obtenir un montage expérimental complet, il faut inclure le module de base HM 365, la machine à fluide à étudier et, si nécessaire, une unité d'alimentation ou un banc de test.

Lors du montage, on raccorde la machine à fluide à étudier au module de base HM 365 à l'aide d'une courroie trapézoïdale.

Des fermetures à genouillère relient mécaniquement le HM 365 et le banc d'essai avec ses accessoires.

La fonction principale du HM 365 est de mettre à disposition des puissances d'entraînement ou de freinage nécessaires à l'étude de la machine motrice ou de la machine réceptrice sélectionnée.

Cette puissance est produite par un moteur asynchrone refroidi par air avec un convertisseur de fréquence.

Le moteur asynchrone fonctionne selon les besoins, soit comme un générateur, soit comme un moteur.

En mode générateur, il freine la machine à fluide, c'est-à-dire ici les moteurs ou turbines, et évacue l'énergie.

En mode moteur, il entraîne la machine à fluide étudiée, p. ex. les pompes ou compresseurs.

L'énergie qui apparaît lors du freinage en mode générateur est convertie en chaleur par une résistance de charge.

Il est possible d'ajuster avec précision le couple d'entraînement ou de freinage.

Celui-ci est mesuré par un capteur de force.

C'est pour cette raison que le moteur asynchrone est suspendu pivotant.

Le moteur peut être déplacé pour tendre la courroie trapézoïdale.

Le HM 365 inclut des affichages numériques de la vitesse de rotation et du couple.

L'échange de données entre le module de base et les accessoires est assuré par un câble de données.

Les valeurs de mesure peuvent être transmises simultanément à un PC via une connexion USB.

Le logiciel d'exploitation des données est configuré spécialement pour les accessoires concernés et est fourni avec ces derniers.



Date d'édition : 05.11.2024

#### Contenu didactique / Essais

Moteur asynchrone en mode entraînement ou freinage en liaison avec l'un des accessoires

- mesure du couple
- mesure de la vitesse de rotation

#### Les grandes lignes

- Module de base de la série GUNT-FEMLine
- Moteur asynchrone avec convertisseur de fréquence et ajustage précis du couple d'entraînement ou de freinage
- Liaison entre le HM 365 et la machine motrice ou la machine réceptrice par courroie trapézoïdale
- Configuration d'un banc d'essai complet avec une grande variété d'accessoires

#### Les caractéristiques techniques

Moteur asynchrone avec convertisseur de fréquence

- puissance: 2200W
- vitesse de rotation max.: env. 3000min<sup>-1</sup>
- couple max.: env. 12Nm

#### Entraînement à courroie trapézoïdale

- longueur de la courroie trapézoïdale: 1157mm, 1180mm, 1250mm
  - type de courroie trapézoïdale: SPA
  - diamètre de la poulie de la courroie trapézoïdale: 125mm
- Résistance de charge: 72 Ohm, 2400W

#### Plages de mesure

- couple: -15...15Nm
- vitesse de rotation: 0...5000min<sup>-1</sup>

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1000x800x1250mm  
Poids: env. 125kg

#### Nécessaire au fonctionnement

400V, 50/60Hz, 3 phases ou 230V, 60Hz/CSA, 3 phases

#### Liste de livraison

- 1 dispositif de freinage et d'entraînement
- 1 jeu de courroies trapézoïdales
- 1 câble de transmission des données pour raccordement des modules
- 1 notice

#### Accessoires disponibles et options

en option

Cours sur les pompes à eau

- HM 365.10 Unité d'alimentation pour pompes à eau
- HM 365.11 Pompe centrifuge, normalisée
- HM 365.12 Pompe centrifuge, auto-amorçante
- HM 365.13 Pompe centrifuge, à plusieurs étages
- HM 365.14 Pompes centrifuges, montage en série et en parallèle
- HM 365.15 Pompe à canal latéral
- HM 365.16 Pompe à piston rotatif
- HM 365.17 Pompe à piston alternatif

Date d'édition : 05.11.2024

**Ref : EWTGUET165W**  
**ET 165W Web Access Software (Réf. 061.16500W)**



Le logiciel Web Access Software permet de connecter l'appareil essai à la Web Access Box GU 100.  
D'une part, le logiciel Web Access assure la configuration nécessaire de la Web Access Box et prend en charge l'échange de données entre la Web Access Box et l'appareil essai.  
D'autre part, il constitue le lien avec l'utilisateur via l'interface logicielle dans le navigateur web.  
Le logiciel Web Access Software est fourni via un support de données.  
L'interface logicielle est accessible via un navigateur web, indépendamment du lieu et du système.  
L'interface logicielle offre différents niveaux d'utilisation pour le suivi des essais et l'acquisition des données.  
Par exemple, le schéma de processus et les états de fonctionnement de l'appareil essai sont présentés.  
Les essais peuvent être observés en temps réel grâce à la transmission d'images en direct de la caméra IP.  
Les valeurs mesurées actuelles sont affichées.  
Les résultats des essais sont affichés graphiquement pour une évaluation plus approfondie.  
Les données de mesure peuvent être téléchargées via le logiciel et stockées localement.

Contenu didactique/essais  
avec l'appareil essai: apprentissage à distance  
interface logicielle avec

- schéma du processus
- états de fonctionnement
- valeurs mesurées actuelles
- transfert des valeurs mesurées
- transmission d'images en direct
- affichage graphique des résultats des essais

Les grandes lignes

- configuration spécifique de la Web Access Box GU 100
- accès indépendant du système à l'interface logicielle via un navigateur web

Caractéristiques techniques  
Support de données: carte SD  
Web Access Software  
indépendant du système  
connexion internet  
navigateur web  
format du fichier à télécharger: txt

Liste de livraison  
1 Web Access Software

Accessoires  
requis  
GU 100 Web Access Box  
ET 220 Conversion de l'énergie dans une éolienne

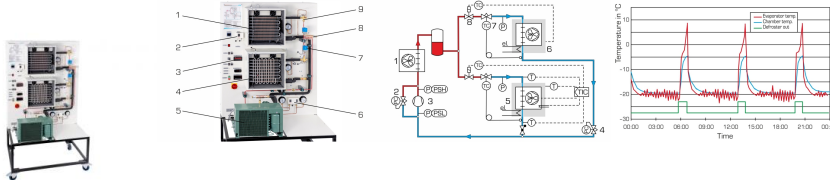
Date d'édition : 05.11.2024

## Produits alternatifs

Ref : EWTGUET426

### ET 426 Régulation de puissance dans des installations frigorifiques (Réf. 061.42600)

Étude des différentes méthodes de régulation de puissance



La régulation efficace de puissance et de température dans les installations frigorifiques est un sujet important en génie frigorifique.

Différentes méthodes de régulation de puissance peuvent être étudiées avec le ET 426.

Un circuit frigorifique à deux chambres de refroidissement est à disposition à cet effet pour lequel une charge de refroidissement est produite à l'aide d'un dispositif de chauffage ajustable.

Les ventilateurs dans les deux chambres de refroidissement se chargent d'une répartition uniforme de la chaleur.

Dans la première chambre de refroidissement, un thermostat avec électrovanne et un régulateur de pression d'évaporation régulent la pression de l'agent réfrigérant dans l'évaporateur et ainsi la température.

Les capteurs mesurent la température dans la deuxième chambre de refroidissement et la température de l'agent réfrigérant avant et après l'évaporateur.

Un régulateur de réfrigération traite les signaux des capteurs.

Le régulateur de réfrigération modifie le débit d'agent réfrigérant grâce à une électrovanne et régule ainsi la température dans la deuxième chambre de refroidissement.

En outre, les températures sont ajustées sur le régulateur de réfrigération pour lesquels les ventilateurs et le chauffage de dégivrage sont activés ou désactivés.

Par ailleurs, il est possible d'ajuster la puissance frigorifique de l'ensemble du circuit frigorifique au moyen de la vitesse de rotation du compresseur.

Il existe en plus la possibilité d'ajuster la puissance frigorifique sur un régulateur de puissance au niveau sur la dérivation (bypass) du compresseur.

Les deux chambres de refroidissement possèdent des fenêtres permettant d'observer le fonctionnement des ventilateurs et la formation de glace.

Les manomètres permettent de relever facilement les pressions sur les points de mesure pertinents.

#### Contenu didactique / Essais

- connaître les dispositifs essentiels de modification de la puissance frigorifique
- thermostat
- régulateur de pression d'évaporation
- régulateur de réfrigération
- régulateur de puissance
- compresseur à vitesse de rotation variable
- commande d'un régulateur à position de refroidissement avec instruction de température pour la
- régulation de puissance frigorifique
- connexion/déconnexion du chauffage de dégivrage
- connexion/déconnexion du ventilateur

#### Les grandes lignes

- étude des différentes méthodes de régulation de puissance
- compresseur ouvert à vitesse de rotation variable
- charge de refroidissement ajustable par dispositif de chauffage
- dégivrage régulé avec instruction de températures

#### Les caractéristiques techniques

##### Compresseur

- puissance frigorifique: env. 560W à -5/25°C et 1450min<sup>-1</sup>

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)

Date d'édition : 05.11.2024

- moteur d'entraînement: 550W
- 2 dispositifs de chauffage: env. 500W
- 4 ventilateurs: débit volumétrique d'air max.:  
env.  $36,5\text{m}^3/\text{h}$
- 1 chauffage de dégivrage électrique: env. 75W
- Régulateur des positions de refroidissement
- 3 entrées
- 3 sorties
- Régulateur de pression d'évaporation: 0...5,5bar
- Thermostat: -5...20°C
- Régulateur de puissance: 0,2...6bar

Plages de mesure:

- vitesse de rotation du compresseur: 465...975min<sup>-1</sup>
- température: 3x -60...50°C
- puissance du dispositif de chauffage: 2x 0...1000W
- pression: 3x -1...9bar; 1x -1...24bar

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids

Lxlxh: 1100x750x1900mm

Poids: env. 150kg

Liste de livraison

1 banc dessin

1 documentation didactique

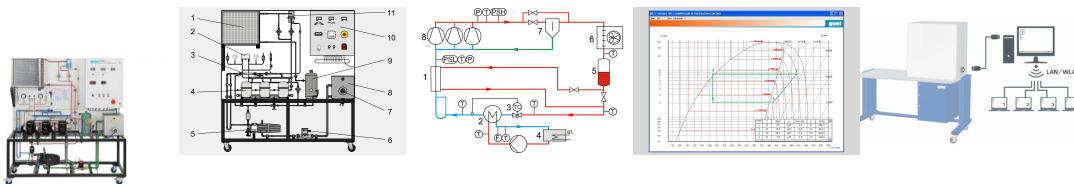
Produits alternatifs

ET165 - Installation frigorifique avec compresseur ouvert

ET412C - Installation frigorifique

**Ref : EWTGUET428**

**ET 428 Efficacité énergétique dans les installations frigorifiques, avec 3 compresseurs (061.42800)**



L'utilisation efficace de l'énergie en génie frigorifique est un sujet important.

Des besoins de puissance plus importants sont réalisés dans l'industrie grâce à un montage en parallèle de plusieurs petits compresseurs.

Cela permet une adaptation optimale aux besoins de puissance en connectant / déconnectant les compresseurs.

Le ET 428 comporte à cet effet trois compresseurs montés en parallèle, qui peuvent être connectés ou déconnectés par un régulateur.

Les composants du circuit frigorifique avec trois compresseurs sont disposés de manière visible sur le banc dessin. Un circuit eau glycolé avec pompe et réservoir avec dispositif de chauffage fait office de charge de refroidissement au niveau de l'évaporateur.

Un échangeur de chaleur intérieur dans le circuit frigorifique permet l'étude de l'efficacité du processus de la surrefroidissement de l'agent réfrigérant.

L'estimation quantitative de l'efficacité se produit par un bilan énergétique au niveau du circuit eau-glycolé et par la mesure de la puissance électrique sur le compresseur.

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)



Date d'édition : 05.11.2024

Afin de protéger les trois compresseurs, le circuit frigorifique est équipé d'un pressostat combiné pour le côté pression et aspiration.

Afin de garantir une alimentation en huile sûre des trois compresseurs, un séparateur d'huile se trouve sur le côté pression du compresseur.

L'huile séparée est ajoutée aux compresseurs par le côté aspiration.

L'observation de l'huile se fait grâce aux voyants placés sur les conduites correspondantes.

Les valeurs de mesure pertinentes sont prises en compte par un capteur.

Les valeurs mesurées sont transmises vers un PC afin d'être évaluées à l'aide d'un logiciel fourni.

La transmission des données au PC se fait par une interface USB.

#### Contenu didactique / Essais

- paramètres de l'efficacité énergétique
- paramètres du régulateur
- surrefroidissement de l'agent réfrigérant
- fonctionnement en interconnexion des compresseurs
- fonction d'un régulateur combiné
- méthodes de retour d'huile dans une installation en interconnexion
- représentation du cycle thermodynamique sur le diagramme log p,h

#### Les grandes lignes

- Installation frigorifique à 3 compresseurs en fonctionnement en interconnexion
- Adaptation optimale aux besoins de puissance par la connexion/déconnexion de compresseurs séparés
- Régulateur industriel pour la connexion/ déconnexion de compresseurs séparés
- Échangeur de chaleur enclenchable pour surrefroidissement de l'agent réfrigérant
- Observation du transport d'huile de lubrification dans le circuit d'agent réfrigérant

#### Les caractéristiques techniques

##### Compresseurs

- puissance frigorifique: chacun 1584W à -10°C/55°C
- puissance absorbée: chacun 1156W à -10°C/55°C

##### Condenseur avec ventilateur

- débit volumétrique d'air: 1250m<sup>3</sup>/h

##### Pompe pour mélange eau glycolée

- débit de refoulement max.: 4,2m<sup>3</sup>/h
- hauteur de refoulement max.: 5,6m

Puissance du dispositif de chauffage: 3kW

##### Réservoir

- mélange eau glycolée: 23L
- réservoir du circuit frigorifique: 5,8L

Agent réfrigérant: R513A, GWP: 631

- volume de remplissage: 4,2kg
- équivalent CO<sub>2</sub>: 2,7t

#### Plages de mesure

- température: 4x 0?100°C, 4x -100°C?100°C
- pression: -1?9bar, -1?24bar
- débit: 1?25L/min (eau)
- puissance: 0?4995W (compresseur)

400V, 50Hz, 3 phases

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1810x710x1920mm

Poids: env. 265kg

#### Nécessaire pour le fonctionnement

PC avec Windows recommandé

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)



Date d'édition : 05.11.2024

Liste de livraison

1 banc d'essai  
1 CD avec le logiciel GUNT + câble USB  
1 documentation didactique

Accessoires

en option  
pour l'apprentissage à distance  
GU 100 Web Access Box  
avec  
ET 428W Web Access Software

Produits alternatifs

ET165 - Installation frigorifique avec compresseur ouvert  
ET422 - Régulation de puissance et pannes sur les install. frigorifiques  
ET426 - Régulation de puissance dans des installations frigorifiques