

Date d'édition : 08.11.2024

Ref : EWTGUET422

**ET 422 Installation frigorifique, régulation de puissance,  
12 pannes, 2 chambres (061.42200)**

**Avec interface PC USB et logiciel inclus**



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 422.

Les composants d'un circuit frigorifique avec chambre de refroidissement et de congélation sont disposés de manière visible sur le banc d'essai.

Les électrovannes permettent le fonctionnement seul ou en parallèle des évaporateurs dans les 2 chambres.

Le circuit est équipé d'un régulateur de puissance, d'un régulateur de démarrage et d'un pressostat combiné pour le côté aspiration et pression du compresseur.

Un échangeur de chaleur à l'entrée de chacun des compresseurs dans le circuit frigorifique permet l'étude de l'efficacité du processus de surrefroidissement de l'agent réfrigérant.

La puissance frigorifique est régulée par un thermostat dans les 2 chambres séparées.

La chambre de refroidissement possède en outre un régulateur de pression d'évaporation.

Il existe deux méthodes de dégivrage pour la chambre de congélation: un chauffage de dégivrage électrique et un dégivrage par gaz chauds, pour lequel de l'agent réfrigérant chaud sortant du compresseur est conduit directement dans la direction opposée par l'évaporateur.

La simulation de 12 pannes différents comme par exemple, une électrovanne défectueuse ou des conduites bouchées, est activée par un PC à écran tactile.

Les valeurs mesurées sont transmises directement vers le PC à écran tactile et évaluées.

Le logiciel permet entre autres la représentation du cycle sur un diagramme log p,h.

#### Contenu didactique / Essais

- connaître les dispositifs essentiels de modification de la puissance frigorifique
- thermostat
- régulateur de puissance
- régulateur de démarrage
- régulateur de pression d'évaporation
- régulateur de pression de condensation
- recherche de pannes sur les composants de l'installation frigorifique
- influence du surrefroidissement de l'agent réfrigérant
- connaître les méthodes de dégivrage
- chauffage électrique de dégivrage
- dégivrage par gaz chauds
- représentation du cycle thermodynamique sur le diagramme log p,h

#### Les grandes lignes

- modèle pratique d'une installation frigorifique industrielle
- chambre de refroidissement et de congélation pour l'étude de différentes méthodes de régulation de



Date d'édition : 08.11.2024

#### puissance

- simulation de 12 panes
- 2 méthodes de dégivrage pour la chambre de congélation

#### Les caractéristiques techniques

##### Compresseur

- puissance frigorifique: 2440W à -10/30°C

##### Condenseur avec ventilateur

- débit volumétrique d'air: 570m<sup>3</sup>/h

##### Surfaces de transfert de l'évaporateur

- chambre de refroidissement: 1,12m<sup>2</sup>
- chambre de congélation: 1,88m<sup>2</sup>

Chauffage de dégivrage électrique: env. 125W

Régulateur de puissance: 0,2...6bar

Régulateur de démarrage: 0,2...6bar

Thermostat: 2x -25...15°C

Régulateur de pression d'évaporation: 0...5,5bar

#### Plages de mesure

- température: 6x -50...50°C; 5x 0...100°C
- pression: 3x -1...12,5bar; 2x -1...24bar
- débit: 2x 1,5...22,5L/h
- puissance absorbée du compresseur: 0...5kW

400V, 50Hz, 3 phases

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 2420x780x1900mm

Poids: env. 280kg

#### Liste de livraison

- 1 banc dessai
- 1 documentation didactique

#### Produits alternatifs

ET405 - Pompe à chaleur pour mode de refroidissement et de chauffage

ET412C - Installation frigorifique avec chambre de refroidissement et de congélation

ET426 - Régulation de puissance dans des installations frigorifiques

ET428 - Efficacité énergétique dans les installations frigorifiques

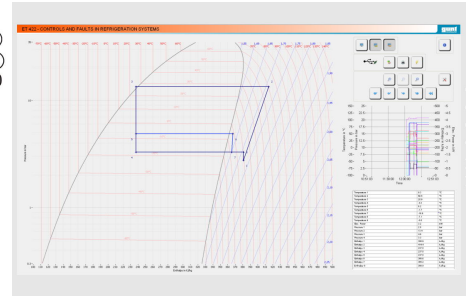
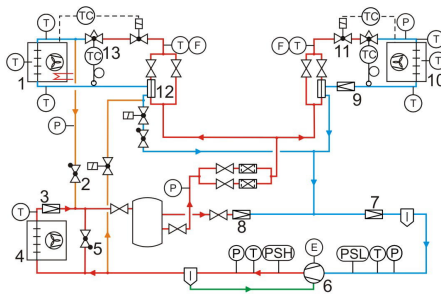
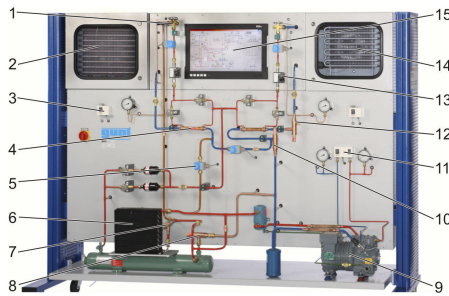
### Catégories / Arborescence

Techniques > Thermique > Génie frigorifique et climatique > Génie frigorifique - montage, recherche de panes, maintenance

Formations > BAC PRO TISEC > Guide des équipements pour le BAC PRO TISEC

Formations > BTS MS > Systèmes énergétiques et fluidiques

Date d'édition : 08.11.2024



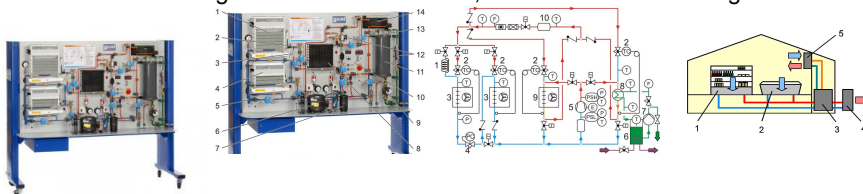
Produits alternatifs

Date d'édition : 08.11.2024

Ref : EWTGUET405

**ET 405 Pompe à chaleur pour refroidissement ou chauffage (Réf. 061.40500)**

avec différents échangeurs de chaleur eau/air, interface PC USB et logiciel inclus



Les installations frigorifiques et les pompes à chaleur se différencient seulement dans la définition d'utilisation, mais peuvent être conçues de la même manière.

Les marchandises dans un supermarché peuvent être refroidies et chauffées avec la chaleur perdue de l'espace de vente.

Il est également possible de refroidir l'espace de vente en été avec la même installation.

Il est possible d'étudier le mode de chauffage et de refroidissement avec IET 405.

Différents modes de fonctionnement peuvent être sélectionnés par électrovannes.

Le circuit frigorifique avec compresseur et condenseur (échangeur de chaleur avec ventilateur) contient deux évaporateurs avec ventilateur (niveaux de refroidissement normal et de congélation) et des soupapes de détente thermostatiques.

Les deux évaporateurs peuvent être montés en parallèle ou en série.

Un tube capillaire fait office d'élément de détente pour le montage en série à l'évaporateur de niveau de refroidissement normal.

Le circuit de l'agent réfrigérant est lié à un circuit d'eau glycolée par l'échangeur de chaleur à serpentin.

L'échangeur de chaleur à serpentin peut être commuté comme évaporateur ou condenseur grâce aux électrovannes.

Le mélange d'eau glycolée dans le réservoir peut ainsi être chauffé ou refroidi. En mode de refroidissement pur (sans fonction de chauffage), l'échangeur de chaleur avec ventilateur comme condenseur reprend la dissipation de la chaleur.

Cet échangeur peut aussi être commuté comme évaporateur grâce aux électrovannes.

Les valeurs mesurées peuvent être lues sur des affichages numériques.

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

Le logiciel fourni permet une représentation claire du processus.

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.

Contenu didactique / Essais

- structure, fonctionnement et composants essentiels d'une pompe à chaleur ou d'une installation frigorifique
- représentation du cycle thermodynamique sur le diagramme log p,h
- comparaison de différents modes de fonctionnement
- mesure de la puissance du compresseur, et de la puissance calorifique et de refroidissement du circuit d'eau glycolée
- détermination de rendement
- coefficient de performance de la pompe à chaleur et de l'installation frigorifique
- travail spécifique du compresseur
- rapport de pression de compresseur
- puissance de refroidissement spécifique
- puissance frigorifique spécifique
- comparaison des grandeurs caractéristiques pompe à chaleur-installation frigorifique

Les grandes lignes

- pompe à chaleur air-eau
- modes de chauffage et de refroidissement possibles
- rapport pratique élevé dû à l'utilisation de composants industriels du génie frigorifique

Date d'édition : 08.11.2024

- différents modes de fonctionnement ajustables par électrovannes

Les caractéristiques techniques

Compresseur

- puissance frigorifique: 1561W à 5/40°C

- puissance absorbée: 759W à 5/40°C

Échangeur de chaleur avec ventilateur

- surface de transfert: 1,25m<sup>2</sup>

- débit volumétrique d'air: 650m<sup>3</sup>/h

Évaporateurs avec ventilateur

- niveau de refroidissement normal surface de transfert: 1,21m<sup>2</sup>, débit volumétrique d'air: 80m<sup>3</sup>/h

- niveau de refroidissement de congélation surface de transfert: 3,62m<sup>2</sup>, débit volumétrique d'air: 125m<sup>3</sup>/h

Agent réfrigérant: R513A, GWP: 631

- volume de remplissage: 1,5kg

- équivalent CO<sub>2</sub>: 0,9t

Plages de mesure

- température: 11x -50?150°C

- pression: 2x -1?15bar, 1x -1?24bar

- débit: calculé 2,5?65g/s

- puissance: 0?1150W

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids

Lxlxh: 2210x800x1900mm

Poids: env. 330kg

Nécessaire pour le fonctionnement

raccord eau, drain

PC avec Windows recommandé

Liste de livraison

1 banc d'essai

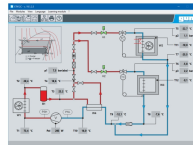
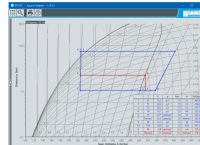
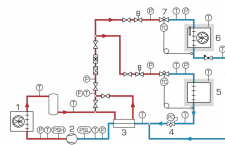
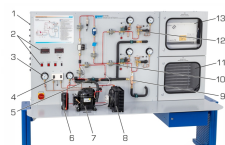
1 jeu d'accessoires

1 CD avec logiciel GUNT +

Ref : EWTGUET412C

**ET 412C Installation frigorifique, 2 chambres positive et négative, 18 pannes (Réf. 061.412C0)**

Avec interface PC USB et logiciel inclus



Des connaissances importantes sont nécessaires pour identifier les pannes dans les installations frigorifiques.

Cela comprend la connaissance de la structure et de la tâche des composants individuels.

Avec IET 412C, la conception et les composants d'un système de réfrigération peuvent être examinés.

La simulation des erreurs typiques étend la portée de l'expérience.

Les composants d'un circuit frigorifique avec chambre de refroidissement et de congélation sont disposés de manière visible sur le banc d'essai.

Les électrovannes permettent le fonctionnement seul ou en parallèle des évaporateurs dans les deux chambres.

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

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

[gunt.fr](http://gunt.fr)

Date d'édition : 08.11.2024

La chambre de refroidissement possède un régulateur de pression d'évaporation.  
L'influence du régulateur de pression d'évaporation sur l'ensemble du processus est étudiée.  
Un échangeur de température interne à l'arrivée des deux évaporateurs fait office de sur-refroidissement de l'agent réfrigérant et sert ainsi à une plus grande efficacité du processus.  
Dans le même temps, le gaz aspiré est surchauffé.  
Un chauffage de dégivrage électrique est disponible pour dégivrer la chambre de congélation.  
La simulation de 18 pannes différentes, comme par exemple une électrovanne défectueuse ou un relais défectueux, est prévue.  
Le schéma de processus sur le banc d'essai donne un rapide aperçu.  
Les lampes de signalisation sur le schéma de processus affichent l'état de fonctionnement des composants sélectionnés.  
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.  
Le débit massique de réfrigérant est calculé dans le logiciel à partir des valeurs mesurées enregistrées.  
Les pressions les plus importantes sont affichées en plus par des manomètres disposés directement sur le banc d'essai.  
Le logiciel permet la représentation du cycle sur un diagramme log p,h.

#### Contenu didactique / Essais

- structure et composants d'une installation frigorifique à deux évaporateurs
- composants et leur fonction:
  - compresseur, condenseur, évaporateur
  - soupape de détente thermostatique
  - régulateur de pression d'évaporation
  - pressostat
  - chauffage de dégivrage électrique
- thermodynamique du cycle frigorifique
- influence du sur-refroidissement de l'agent réfrigérant
- représentation du cycle thermodynamique sur le diagramme log p,h
- détermination des grandeurs caractéristiques importantes: coefficient de performance, puissance frigorifique, travail de compression
- recherche de pannes sur les composants de l'installation frigorifique

#### Les grandes lignes

- installation frigorifique à deux pressions d'évaporations différentes
- simulation de 18 pannes

#### Les caractéristiques techniques:

##### Compresseur

- puissance absorbée: 565W à 7,2/54,4°C
- puissance frigorifique: 1363W à 7,2/54,4°C

##### Condenseur avec ventilateur

- débit volumétrique d'air: 290m<sup>3</sup>/h
- surface de transfert: 1,5m<sup>2</sup>

##### Chambre de refroidissement

- surface de transfert de l'évaporateur: 1,06m<sup>2</sup>

##### Chambre de congélation

- surface de transfert de l'évaporateur: 2,42m<sup>2</sup>
- débit volumétrique d'air, ventilateur: 135m<sup>3</sup>/h
- chauffage de dégivrage électrique: env. 150 W

Régulateur de pression d'évaporation: 0,5,5bar

Agent réfrigérant: R513A, GWP:631, volume de remplissage: 1,5kg, équivalent CO<sub>2</sub>: 0,9t

#### Plages de mesure

- température: 12x -50?120°C
- pression: 3x -1?15bar, 3x -1?9bar, 3x -1?24bar

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

Date d'édition : 08.11.2024

- puissance: 0?1125W
- débit: 1?11,5L/h

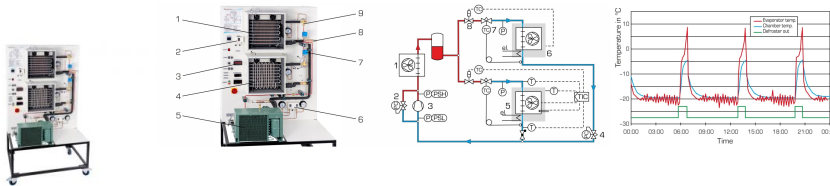
230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions e

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

Date d'édition : 08.11.2024

- 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>
- moteur d'entraînement: 550W

2 dispositifs de chauffage: env. 500W

4 ventilateurs: débit volumétrique d'air max.:  
env. 36,5m<sup>3</sup>/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

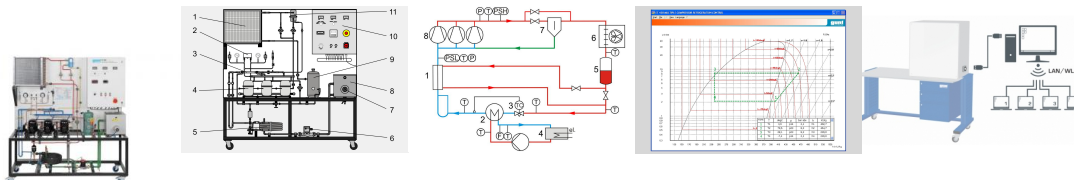
Produits alternatifs

ET165 - Installation frigorifique avec compresseur ouvert

ET412C - Installation frigorifi

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 d'un circuit frigorifique avec trois compresseurs sont disposés de manière visible sur le banc dessin.

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

[gunt.fr](http://gunt.fr)



Date d'édition : 08.11.2024

Un circuit eau glycolée 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-glycolée et par la mesure de la puissance électrique sur le compresseur.

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



Équipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 08.11.2024

Dimensions et poids

Lxlxh: 1810x710x1920mm

Poids: env. 265kg

Nécessaire pour le fonctionnement

PC avec Windows recommandé

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