

# CE 545

## N2 - Adsorption à pression modulée



possibilité de "screen mirroring" sur 10 terminaux maximum

### Contenu didactique/essais

- production continue d'azote de haute pureté
- se familiariser avec les différentes étapes d'une adsorption à pression modulée (APM)
  - ▶ adsorption
  - ▶ perçage
  - ▶ changement de pression
  - ▶ désorption
  - ▶ régénération
- enregistrement de la courbe de perçage
- optimisation de la valeur limite de la mesure de perçage pour le changement de pression et de colonne
- ajustage de la régénération
- détermination de l'efficacité à partir de:
  - ▶ pression
  - ▶ débit volumétrique
  - ▶ température
- bilan de la concentration d'oxygène dans le gaz produit et les gaz résiduels
- étude des effets du débit volumétrique et du niveau de pression sur la valeur limite de la mesure de perçage et la régénération
- calcul du rendement et de la productivité
- "screen mirroring": mise en miroir de l'interface utilisateur sur 10 terminaux maximum

### Description

- séparation de l'azote de l'air comprimé
- production d'azote d'une pureté allant jusqu'à 99,9%
- processus continu par régénération cyclique
- commande de l'installation par API intégré avec acquisition des données

L'azote de haute pureté est essentiel pour la synthèse de l'ammoniac. Le CE 545 permet de produire de l'azote d'une pureté pouvant atteindre 99,9% à partir d'air comprimé, selon le principe d'adsorption à pression modulée (APM). Pour ce faire, l'air comprimé traverse un adsorbant qui se présente sous forme de lit fixe dans une colonne.

Deux colonnes alternent entre les étapes d'adsorption et de régénération. Un tamis moléculaire en carbone (CMS - Carbon Molecular Sieve) est utilisé

comme adsorbant. Lorsque l'air comprimé traverse le CMS, l'oxygène (corps adsorbé) ainsi que d'autres gaz y sont préférentiellement adsorbés. L'azote pénètre en tant que gaz produit et est collecté dans un réservoir de stockage.

Lorsque la capacité de l'adsorbant est saturée, il laisse passer le corps adsorbé. Pour produire de l'azote pur en continu, il faut changer de pression et de colonne pour régénérer l'adsorbant. La colonne de désorption est purgée à l'aide d'un débit partiel d'azote provenant de la colonne d'adsorption, réglé manuellement.

La concentration d'oxygène est enregistrée en permanence pour la mesure de perçage. Lorsqu'une valeur limite prédéfinie est atteinte, la commande de l'installation déclenche le changement de pression et de colonne.

La concentration d'oxygène est mesurée pour déterminer la pureté. La pression, le débit volumétrique et la température de l'air comprimé et du gaz produit permettent d'établir un bilan de l'efficacité du processus.

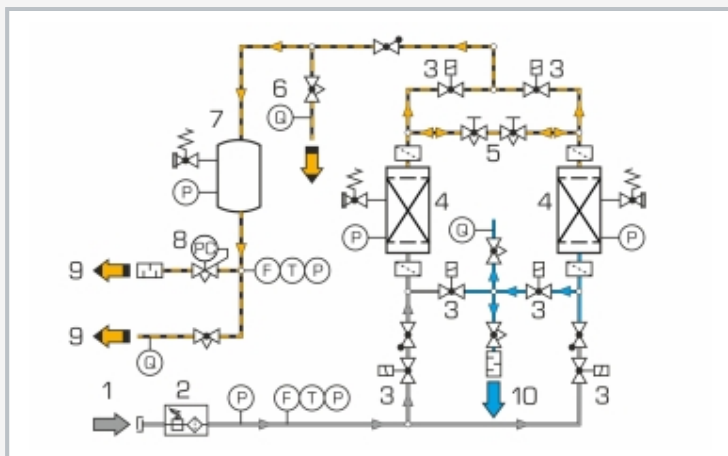
Le banc d'essai est alimenté en air comprimé du laboratoire. L'air comprimé est traité dans une unité de maintenance avant d'être acheminé vers les colonnes. La commande du banc d'essai est effectuée avec un API intégré via écran tactile. Grâce à un routeur intégré, le banc d'essai peut être alternativement commandé et exploité par un dispositif terminal. L'interface utilisateur peut également être affichée sur des terminaux supplémentaires ("screen mirroring"). Via l'API, les valeurs de mesure peuvent être enregistrées en interne. L'accès aux valeurs de mesure enregistrées est possible à partir des terminaux via WLAN avec routeur intégré/ connexion LAN au réseau propre au client.

# CE 545

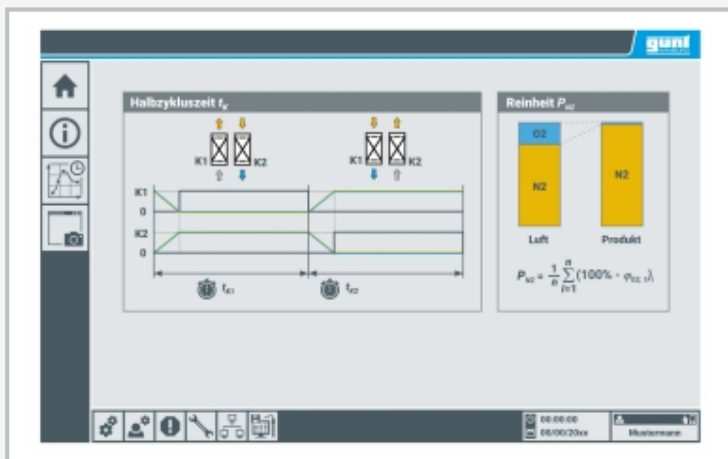
## N2 - Adsorption à pression modulée



1 API avec écran tactile, 2 réservoir de stockage, 3 capteurs de température, de pression et de débit volumétrique dans le gaz produit, 4 capteur d'oxygène dans le gaz produit, 5 unité de maintenance et régulateur de pression, 6 capteurs de température, de pression et de débit volumétrique dans l'air comprimé, 7 + 12 électrovannes pour le changement de pression et de colonne, 8 capteur d'oxygène dans le gaz résiduels, 9 colonnes, 10 capteur d'oxygène pour la mesure de perçage, 11 ajustage du débit partiel de gaz de purge



1 air comprimé, 2 unité de maintenance et régulateur de pression, 3 électrovannes pour le changement de pression et de colonne, 4 colonnes, 5 ajustage du débit partiel du gaz de purge, 6 mesure de perçage, 7 réservoir de stockage, 8 vanne de régulation amont, 9 gaz produit: azote, 10 gaz résiduels: oxygène désorbé et gaz de purge; F débit volumétrique, T température, P Pression, Q concentration oxygène; gris air comprimé; gris air comprimé, aune/noir azote, bleu gaz résiduels



commande de l'installation d'essai avec API par écran tactile

### Spécification

- [1] adsorption à pression modulée (APM) pour la production continue d'azote
- [2] pureté d'azote allant jusqu'à 99,9%
- [3] tamis moléculaire en carbone (CMS – Carbon Molecular Sieve) utilisé comme adsorbant
- [4] deux colonnes à lit fixe à fonctionnement alterné
- [5] fonctionnement avec l'air comprimé du laboratoire
- [6] régulateur de pression pour le réglage du niveau de pression
- [7] réservoir de stockage pour l'azote
- [8] enregistrement de la courbe de perçage
- [9] ajustage: valeur limite de mesure de perçage pour le changement de pression et de colonne
- [10] ajustage du débit partiel pour la purge et l'optimisation de la régénération
- [11] enregistrement: température, pression, débit volumétrique, concentration d'oxygène
- [12] acquisition de données par API sur une mémoire USB interne, accès aux valeurs de mesure enregistrées par WLAN/LAN avec routeur intégré/connexion LAN au réseau propre du client ou connexion LAN directe sans réseau client
- [13] "screen mirroring": possibilité d'afficher l'interface utilisateur sur 10 terminaux maximum

### Caractéristiques techniques

API: Weintek cMT3108XP, 10"

Régulateur de pression, alimentation en air comprimé  
 ■ max. 10bar

2 colonnes  
 ■ adsorbant: tamis moléculaire en carbone (CMS)  
 ■ réservoir: 5L, max. 10bar

Réservoir de stockage: 5L, max. 10bar

Plages de mesure

- manomètre: 4x 0...10bar
- débit volumétrique: 2x 0,8...250L/min
- température: 2x -10...60°C
- pression: 2x -1...16bar
- concentration d'oxygène: 2x 0...25%, 1x 0...100%

230V, 50Hz, 1 phase  
 230V, 60Hz, 1 phase  
 120V, 60Hz, 1 phase  
 UL/CSA en option  
 Lxlxh: 1980x1860x790mm  
 Poids: env. 250kg

### Nécessaire pr le fonctionnement

air comprimé (min. 5bar recommandé)

### Liste de livraison

banc d'essai, 1 documentation didactique