

ANALYSE et TECHNOLOGIE des SYSTEMES

DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

Ce dossier comporte 6 pages repérées de TR1 à TR5

La partie MAINTENANCE porte sur :

- l'analyse des pannes de ce type d'aspiratrice,
- les documents d'aide au dépannage,
- le modèle de fiabilité applicable à la pompe à vide.

La partie MECANIQUE porte sur :

- le circuit de vide,
- le circuit pneumatique.

La partie ELECTRICITE porte sur :

- le régime de neutre utilisé,
- le moteur de la pompe à vide et ses circuits associés,
- le moteur du compresseur et ses circuits associés.

MAINTENANCE

MA1 • L'analyse de l'historique des pannes sur une année et pour trois aspiratrices a permis d'obtenir le nombre de pannes pour chaque partie de l'aspiratrice :

Parties	Nombre de pannes
Transmission (Tr)	2
Citerne (Ci)	5
Pompe à vide (Pv)	3
Composants pneumatiques (Cp)	9
Compresseur (Co)	3
Composants électriques (Ce)	11
Divers (Di)	4

Sur le document réponse **DR1** :

- a) Compléter le tableau.
- b) Tracer la courbe ABC en nombre de pannes cumulées.
- c) Identifier les différentes zones de la courbe obtenue.
- d) Donner vos conclusions.

MA2 • A partir du document ressource **RE10**, établir, sur le document réponse **DR2**, un tableau effets-causes-remèdes concernant les défauts suivants :

- Manque de vide dans la citerne
- Bruit anormal de la pompe à vide

MA3 • Les Temps de Bon Fonctionnement (TBF) de la pompe à vide de l'une des aspiratrices sont les suivants (en heures): **53, 210, 299, 97, 403, 78, 132, 328, 135, 309**

On souhaite modéliser la fiabilité de cette pompe à l'aide du modèle de Weibull qui comporte 3 paramètres γ , η et β qu'il faut, dans un premier temps, déterminer.

Réponses sur feuille de copie et document DR3

a) Estimation de la fonction de défaillance:

L'échantillon étant de petite taille, on estime la fonction de défaillance à l'aide de la méthode des rangs médians.

⇒ En utilisant le document ressource **RE21**, établir, sur feuille de copie, le tableau des valeurs de la fonction de défaillance $F(t)$ en fonction de la durée d'utilisation (t).

b) Détermination des paramètres γ , η , β :

⇒ Tracer la courbe $F(t)$ sur le document réponse **DR3** et vérifier que la fiabilité suit une loi de Weibull avec un paramètre γ nul. Justifier votre réponse sur feuille de copie.

⇒ Déterminer, sur **DR3**, η et β et indiquer ces valeurs sur feuille de copie.

c) Calculer la moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF) en utilisant le document ressource **RE21** et les résultats trouvés précédemment.

d) Calculer la probabilité de panne $F(\text{MTBF})$ pour une durée de fonctionnement égale à (MTBF) en utilisant la relation:

$$F(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^\beta}$$

e) Déterminer la périodicité des opérations de maintenance préventive sur la pompe à vide afin d'obtenir une fiabilité de 90%:

⇒ avec la relation

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^\beta}$$

⇒ à partir du graphe tracé précédemment.

MECANIQUE

CIRCUIT DE VIDE ET POMPE A VIDE

Utiliser les documents ressource RE 5 et 6, RE11 à 15

Réponses sur DR4, DR5 et feuille de copie

ME1 • Surligner, de couleurs différentes, sur le document réponse **DR4**, le trajet de l'air lors de la phase d'aspiration.

ME2 • Quelle sont les fonctions des éléments **1**, **13** et **20** du circuit de vide

ME3 • Expliquer en quelques lignes le principe de fonctionnement de la pompe à vide utilisée.

ME4 • Circuits de lubrification.

Identifier la pompe à huile sur le document ressource **RE 14**.

Deux canalisations **27a** et **27b**, qui alimentent deux circuits de lubrification, partent de cette pompe à huile.

4-a Sur le document réponse **DR5**, surligner en couleur les canalisations visibles alimentées par **27b**

4-b Quels éléments de la pompe à vide sont lubrifiés:

⇒ par le circuit dont le départ de la pompe est constitué par la canalisation **27b**.

⇒ par le circuit dont le départ de la pompe est constitué par la canalisation **27a** (les 3 éléments repérés **22** de la coupe transversale appartiennent à ce circuit).

4-c Le document **RE15** détaille la partie gauche de la pompe autour du roulement **10**

⇒ ce type de roulement permet-il d'assurer un arrêt en translation de l'arbre **3** par rapport au corps de la pompe {**1**, **2**, **5**} ? Justifier votre réponse.

⇒ comment est réalisé l'arrêt en translation dans la liaison pivot (réalisée partiellement par les 2 roulements identiques) entre cet arbre et le corps de la pompe ? Préciser quelles sont les surfaces concernées.

COMPRESSEUR *Utiliser les documents ressource RE7, RE16 à 20, RE22*

Réponses sur DR6 et feuille de copie

ME5 • Donner le nom et la fonction des éléments repérés **2**, **3**, **4**, **6**, **8**, **10** sur le schéma du circuit pneumatique, document **RE7**. (Répondre sur le document réponse **DR6**)

ME6 • Calculer la cylindrée du compresseur (en cm^3).

ME7 • Calculer le débit théorique de ce compresseur (en l/min et en m^3/s). Relever la valeur réelle sur le diagramme du document **RE17**. Comment justifiez-vous cet écart ?

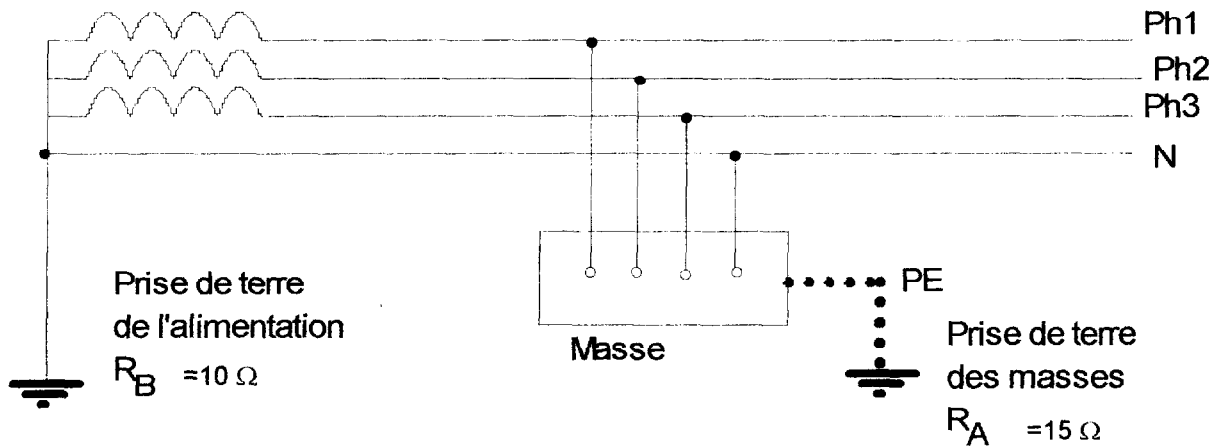
ME8 • Les pièces (**8**, **13**, **15**) sont les éléments constitutifs principaux d'un système mécanique connu. Donner son nom et la fonction cinématique qu'il réalise ici.

ME9 • Quels types de liaisons sont réalisées entre les pièces **1** et **8**, **8** et **13**, **13** et **15**, **15** et **1** (**1=22**). Compléter, sur le document réponse **DR6**, le schéma cinématique du compresseur.

ELECTRICITE

REGIME DE NEUTRE

EL1 • Le schéma de principe du régime de neutre du réseau sur lequel est branché l'aspiratrice est donné ci-dessous :



Quel est ce régime de neutre ? Donner la signification des lettres employées pour le désigner.

EL2 • Avec quel type d'appareil, la protection des personnes contre les contacts indirects est-elle assurée dans ce régime de neutre ? donner son principe de fonctionnement.

EL3 • Suite à un défaut au niveau du moteur de la pompe à vide, la phase 3 (ph3) se trouve en court-circuit avec la carcasse de ce moteur.

- Préciser, en le dessinant en couleur sur le document réponse **DR7** le chemin du courant de défaut.
- R_d étant la résistance du défaut et V ($= 230$ v) la tension simple du réseau, donner le schéma équivalent du circuit de défaut.
- Calculer le courant de défaut I_d (on prendra $R_d = 0 \Omega$)
- Calculer la tension U_c de la masse par rapport à la terre. Est-elle dangereuse, sachant que l'on se trouve dans un local mouillé ?
- Quelle doit être la sensibilité $I_{\Delta n}$ du dispositif de protection ?

MOTEUR DE LA POMPE A VIDE *Utiliser les documents ressource RE3, RE4 et RE9*

EL4 • Quel type de couplage est utilisé pour ce moteur ? justifier et dessiner le câblage effectué au niveau de sa plaque à bornes.

EL5 • Calculer la puissance absorbée par ce moteur ainsi que son rendement, pour son régime nominal.

EL6 • Donner l'expression de la vitesse de synchronisme du moteur (vitesse du champ tournant stator en tr/min) et, en utilisant les données relatives à ce moteur, en déduire le nombre de pôles de ce moteur.

EL7 • Quelle est la signification du symbole ∇ entre KM11 et KM12 ?

EL8 • Pourquoi la bobine du contacteur KM11 est-elle en série avec le contact auxiliaire NF (normalement fermé) du contacteur KM12 ?

EL9 • Donner sur le document réponse **DR7** le nom et la fonction des éléments suivants du plan 2152, du document **RE9** : QS1, FR1, KM11.

MOTEUR DU COMPRESSEUR *(Utiliser les documents ressource RE7 à RE9)*

EL10 • Quels sont le nom et la fonction(s) de l'élément repéré TC1 sur le doc. **RE 9** ?

EL11 • Même question pour l'élément repéré U1(**RE 9**) .

EL12 • A quelle famille de moteur (asynchrone triphasé, asynchrone monophasé, à courant continu ...) appartient le moteur M2 (**RE 9**) ?

EL13 • Le symbole utilisé par le dessinateur pour le représenter est-il correct ? si non donner le symbole adéquat.

EL14 • Quels sont les avantages et inconvénients de ce type de moteur ?