Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Froid, veuillez visiter :
bpfroid.fr/annales-sujets-et-corriges

BP FROID • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Électrotechnique

Session 2014 • Code sujet : **E.2-D** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Commande d’un démarrage étoile-triangle (2 questions) **Page 3**

2. Identification et choix de la protection du moto-compresseur (3 questions) **Page 4**

3. Mesures électriques et sécurité sur un groupe froid (3 questions) **Page 6**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 8**

Sujet officiel (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/U24 - Electrotechnique/2014/BP Froid - U24 - Electrotechnique - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

1. Commande d’un démarrage étoile-triangle

Le candidat complète un schéma de commande pour le démarrage étoile-triangle d’un moteur, avec les contacteurs KM1, KM2 et KM3. Il doit respecter la séquence de fonctionnement indiquée et prévoir le verrouillage électrique entre les contacteurs de couplage.

Question 1. Établir le schéma du circuit de commande du démarrage étoile-triangle en respectant la séquence indiquée : mise en position démarrage de S2, fermeture de KM1 puis de KM2, ouverture de KM1 après temporisation et fermeture de KM3. Ne pas oublier le verrouillage électrique entre KM1 et KM3.

Après S1, S2 en position MA et le contact de protection Q1, KM1 s’excite d’abord par le contact temporisé NF et le contact NF de KM3. Le contact auxiliaire NO de KM1 commande ensuite KM2, qui se maintient par son propre contact NO monté en parallèle. La temporisation est alimentée avec KM2. À son échéance, son contact NF ouvre le circuit de KM1 et son contact NO autorise KM3. Ajouter le contact NF de KM3 en série avec KM1 et le contact NF de KM1 en série avec KM3 : les deux contacteurs de couplage ne peuvent ainsi pas fermer ensemble.

Liaisons de commande à compléter

KM1 : T NF - KM3 NF - bobine KM1

KM2 : KM1 NO en parallèle avec KM2 NO

KM3 : T NO - KM1 NF - bobine KM3

Temporisateur alimenté avec KM2

✓ RÉPONSE À RETENIR

KM1 établit l’étoile, puis KM2 alimente et temporise. Ensuite KM1 s’ouvre et KM3 établit le triangle, avec verrouillage électrique croisé par contacts NF.

Question 2. Indiquer le but de ce type de démarrage.

Le démarrage étoile-triangle réduit le courant appelé au démarrage, afin de limiter la chute de tension et les perturbations sur le réseau. En étoile, chaque enroulement reçoit une tension plus faible qu’en triangle, ce qui réduit aussi le couple de démarrage. Après l’accélération du moteur, la commande bascule en triangle : le moteur fonctionne alors à sa tension nominale. Ce procédé convient à un moteur prévu pour fonctionner en triangle sous la tension du réseau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réduire le courant de démarrage et limiter les perturbations du réseau, avant le passage du moteur en fonctionnement nominal en triangle.

2. Identification et choix de la protection du moto-compresseur

Le sujet présente le constituant placé en tête du circuit de puissance d'un moto-compresseur et demande d'en préciser le nom et le rôle. Les questions suivantes portent sur le calcul du courant absorbé par un moteur triphasé et sur la justification du disjoncteur GV2ME10 à partir de la documentation technique.

Question 1. À partir du schéma, donner le nom du constituant placé en tête du circuit de puissance du moto-compresseur et indiquer son rôle.

Le symbole Q1 montre trois pôles mécaniquement liés et des déclencheurs de surintensité : il identifie un disjoncteur-moteur magnétothermique tripolaire. Le déclencheur thermique protège le moteur contre les surcharges prolongées; le déclencheur magnétique agit rapidement contre les courts-circuits. L'appareil assure aussi la coupure et l'isolement du circuit de puissance sur les trois phases. Il est placé en tête de l'alimentation du moto-compresseur.

Réponse à la question 1

/2

Disjoncteur-moteur magnétothermique tripolaire

Protège contre surcharge et court-circuit

Compte tenu de la puissance absorbée par le moteur et de la documentation page DSR 6/6

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Q1 est un disjoncteur-moteur magnétothermique tripolaire, protégeant le moto-compresseur contre les surcharges et les courts-circuits.

Question 2. Calculer l'intensité absorbée par le moteur pour une puissance absorbée Pa = 2,27 kW sous 3 × 400 V, avec cos φ = 0,7. Utiliser le formulaire fourni : Pa = √3 × U × I × cos φ.

La tension indiquée est la tension composée du réseau triphasé. En isolant l'intensité dans le formulaire, on obtient

$$I = \frac{P_a}{\sqrt{3}\,U\cos\varphi} = \frac{2{,}27\times 1000}{\sqrt{3}\times 400\times 0{,}7} \approx 4{,}68\ \text{A}.$$

La puissance a été convertie de kilowatts en watts avant le calcul. Le résultat correspond au courant de ligne absorbé par le moteur dans les conditions données.

Calcul de l'intensité

/2

I = 2 270 / (√3 × 400 × 0,7)

I ≈ 4,68 A

✓ RÉPONSE À RETENIR

Intensité absorbée par le moteur : $I \approx 4{,}68\ \text{A}$.

Question 3. À l'aide de la documentation technique du disjoncteur-moteur et des caractéristiques du moteur, justifier le choix du disjoncteur GV2ME10.

La documentation donne pour le GV2ME10 une plage de réglage thermique de 4 à 6,3 A. Le courant calculé du moteur, 4,68 A, se trouve dans cette plage : le déclencheur thermique peut donc être réglé sur le courant moteur. Le tableau indique aussi que cette référence convient à un moteur de 2,2 kW sous 400/415 V. La puissance absorbée donnée, 2,27 kW, est proche de cette valeur normalisée; les caractéristiques confirment le choix.

Justification du disjoncteur

/2

Plage GV2ME10 : 4 à 6,3 A

4,68 A est dans la plage : choix adapté

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le GV2ME10 convient : plage de réglage 4 à 6,3 A et calibre moteur de 2,2 kW sous 400/415 V, adaptés aux données fournies.

3. Mesures électriques et sécurité sur un groupe froid

Sur un groupe froid, le candidat réalise des opérations de mesure sous les ordres et en présence de l'examinateur. L'évaluation porte aussi sur le réglage de la protection thermique du moteur et sur la protection de l'utilisateur et de l'installation.

Mesures électriques

Question 1 à 3. Réaliser la mesure de l'isolement du moteur électrique du compresseur, une mesure d'intensité et une mesure de tension, en respectant les consignes de l'examinateur.

1. **Isolement :** mettre l'installation hors tension, la condamner et vérifier l'absence de tension. Déconnecter le moteur de son circuit, puis mesurer au mégohmmètre l'isolement entre les enroulements et la terre, avec la tension d'essai prescrite par le fabricant. Décharger les enroulements après l'essai.
2. **Intensité :** moteur en marche et sous surveillance, régler la pince en courant alternatif et entourer un seul conducteur de phase.
3. **Tension :** régler le multimètre en alternatif et mesurer entre deux phases, en parallèle. Utiliser des appareils adaptés et éviter tout contact avec les parties sous tension.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Isolement au mégohmmètre, intensité à la pince sur un conducteur, tension au multimètre entre phases, sous surveillance et avec le matériel adapté.

Protection du moteur

Question 4. Régler l'appareil de protection thermique du moteur.

Régler la protection thermique au courant nominal indiqué sur la plaque moteur. À partir des données fournies, le courant absorbé estimé vaut $I = frac P_a sqrt 3, U, cos varphi = frac 2270 sqrt 3 times 400 times 0,7 approx 4,68$, A. Le GV2ME10 a une plage de réglage thermique de 4 à 6,3 A : 4,68 A se trouve dans cette plage. Si la plaque moteur indique un courant nominal différent, c'est cette valeur qui doit guider le réglage.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Régler selon le courant nominal de la plaque moteur, estimé ici à 4,68 A, dans la plage 4 à 6,3 A du GV2ME10.

Sécurité

Question 5. Se protéger pendant les opérations et respecter les règles de sécurité pour l'utilisateur et pour l'installation.

Réaliser les opérations sous les ordres et en présence de l'examinateur, avec des appareils en bon état et adaptés à l'installation.

- Avant l'essai d'isolement : couper, condamner et vérifier l'absence de tension.
- Pour les mesures sous tension : utiliser des pointes isolées et les protections adaptées au risque électrique, sans toucher les parties conductrices.
- Maintenir la zone de travail dégagée, protéger l'installation contre les courts-circuits et remettre les capots et protections en place après les mesures.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Consigner avant l'essai d'isolement ; pour les mesures sous tension, utiliser les protections et appareils adaptés et sécuriser l'installation.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve d'électrotechnique du BP Monteur dépanneur en froid et climatisation, session 2014, porte le code E.2-D. D'une durée de 2 heures et de coefficient 2, elle étudie la commande étoile-triangle et la protection d'un moto-compresseur, puis évalue la réalisation de mesures sur un groupe froid, les calculs électriques et le respect des règles de sécurité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le démarrage étoile-triangle commande le passage temporisé du couplage étoile au couplage triangle.
- Le verrouillage électrique entre KM1 et KM3 empêche la fermeture simultanée des contacteurs étoile et triangle.
- En triphasé, la puissance active absorbée s'écrit Pa = √3 × U × I × cos φ.
- Le choix d'une protection moteur se vérifie en comparant le courant du moteur à la plage de réglage de l'appareil.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter l'ordre de fonctionnement des contacteurs et représenter le verrouillage électrique demandé.
- Utiliser la formule triphasée avec les bonnes unités et ne pas oublier le facteur √3.
- Justifier le choix du disjoncteur en reliant les caractéristiques du moteur à la documentation fournie.
- Choisir les appareils de mesure adaptés et respecter la sécurité de l'utilisateur et de l'installation.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le courant absorbé par le moteur triphasé ?

Pour un réseau triphasé, partez de Pa = √3 × U × I × cos φ et isolez I : I = Pa/(√3 × U × cos φ). Convertissez Pa en watts si U est en volts; le résultat est en ampères.

Q : Pourquoi faut-il verrouiller les contacteurs étoile et triangle ?

Le verrouillage électrique empêche les contacteurs de couplage étoile et triangle d'être fermés simultanément. Il évite une situation dangereuse pendant la commutation et fait partie des éléments explicitement évalués dans le schéma de commande.

Q : Comment les points sont-ils répartis entre les parties de l'épreuve ?

L'épreuve est notée sur 20 : 6 points pour l'étude du schéma électrique, 6 points pour l'étude de la protection moteur et 8 points pour les mesures, réglages et opérations de sécurité sur le groupe froid.

Q : Quels critères sont évalués lors des mesures pratiques ?

Le sujet évalue la mesure d'isolement, d'intensité et de tension, le réglage de la protection thermique et la capacité à se protéger. Les mesures doivent respecter les consignes de l'examinateur et les règles de sécurité.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/U24 - Electrotechnique/2014/BP Froid - U24 - Electrotechnique - Session 2014 - 1-Sujet.pdf
Ressources BP Froid : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.