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

E2-D : Electrotechnique

Session 2012 • Code sujet : **E2-D** • Durée : **2 h** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Schéma de puissance d'un compresseur à démarrage par enroulement séparé (2 questions) **Page 3**

2. Vérification et choix des appareils de protection et de commande (4 questions) **Page 5**

3. Mesures électriques sur un système frigorifique ou de climatisation (3 questions) **Page 8**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/U24 - Electrotechnique/2012/BP Froid - U24 - Electrotechnique - Session 2012 - 1-Sujet.pdf

1. Schéma de puissance d’un compresseur à démarrage par enroulement séparé

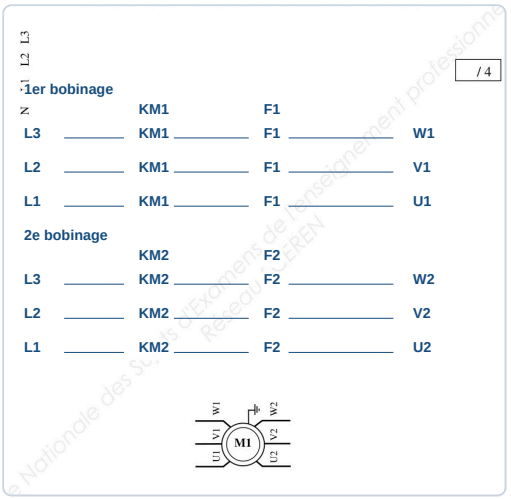
Le sujet demande d’établir le schéma de puissance d’un compresseur équipé d’un moteur à enroulement séparé, selon le démarrage Part Winding. Le premier bobinage est alimenté par KM1 et F1, le deuxième par KM2 et F2.

Schéma électrique

Question a). Établir le schéma de puissance du compresseur en représentant l’alimentation des deux bobinages : le premier par le contacteur KM1 et le relais thermique F1, le deuxième par le contacteur KM2 et le relais thermique F2.

Le schéma comporte deux départs triphasés en parallèle, un pour chaque enroulement. Sur chacun, les trois phases passent successivement par les trois pôles du contacteur puis du relais thermique. Les sorties alimentent les bornes du groupe correspondant : KM1-F1 vers U1, V1, W1; KM2-F2 vers U2, V2, W2. Le neutre N n’est pas raccordé au moteur. Respecter L1-U, L2-V et L3-W sur chaque groupe.

Schéma de puissance Part Winding complété



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

L1 → KM1 → F1 → U1 ; L2 → KM1 → F1 → V1 ; L3 → KM1 → F1 → W1. Même raccordement par KM2-F2 vers U2, V2, W2.

Principe du démarrage

Question b). Indiquer le but du démarrage par enroulement séparé (Part Winding).

Le démarrage Part Winding réduit le courant appelé au réseau au démarrage, donc limite aussi la chute de tension. KM1 alimente d’abord une partie du bobinage; après un court délai, KM2 alimente l’autre partie. Le moteur atteint ainsi son régime sans appliquer immédiatement toute la puissance des deux enroulements. Le couple de démarrage est également inférieur à celui d’un démarrage direct avec l’ensemble des enroulements.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réduire le courant d’appel en alimentant successivement les deux parties du bobinage.

2. Vérification et choix des appareils de protection et de commande

Il faut vérifier les références proposées pour les appareils associés aux moteurs des ventilateurs du condenseur et donner la référence correcte si nécessaire. La vérification s'appuie sur la plaque moteur, les catalogues fournis, le couplage en triangle, la tension de commande de 230 V et l'intensité de démarrage de 60 A.

Sectionneur

Question a). Vérifier et justifier si le sectionneur LS1 D 2531 A65 convient aux moteurs des ventilateurs du condenseur. Si nécessaire, donner la référence correcte.

La plaque moteur indique 10 A sous 400 V en couplage triangle. Le catalogue associe à LS1-D2531A65 un sectionneur tripolaire de calibre 25 A, avec cartouches de 10 × 38. Son calibre convient donc au courant nominal du moteur. Le sectionneur assure l'isolement, mais ne protège pas à lui seul le moteur contre les surcharges : cette protection est assurée par le relais thermique.

Référence proposée	Calibre catalogue	Courant moteur	Conclusion
LS1-D2531A65	25 A	10 A	Conforme

Réponse sectionneur

a) Sectionneur : LS1 D 2531 A65 :

/ 1

Conforme : LS1-D2531A65, 25 A

b) Contacteur : LC1 D12 10 B7 :

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sectionneur conforme : LS1-D2531A65, calibre 25 A.

Contacteur

Question b). Vérifier et justifier si le contacteur LC1 D12 10 B7 convient aux moteurs des ventilateurs du condenseur. Si nécessaire, donner la référence correcte.

Le moteur absorbe 10 A et sa puissance est de 4 kW. Le catalogue donne pour le contacteur LC1-D12 une puissance assignée de 5,5 kW à 400 V en catégorie AC-3 : son calibre convient. Le suffixe B7 correspond toutefois à une bobine 24 V, incompatible avec le circuit de commande de 230 V. Pour cette tension en courant alternatif 50/60 Hz, le repère de bobine est P7. La référence corrigée conserve donc le contacteur LC1-D1210 et remplace B7 par P7.

Réponse contacteur

b) Contacteur : LC1 D12 10 B7 :

/ 2

LC1-D1210P7 : bobine 230 V

c) Relais thermique : LR2 D 33 59 :

✓ RÉPONSE À RETENIR

Contacteur à corriger : LC1-D1210P7, avec bobine 230 V.

Relais thermique

Question c). Vérifier et justifier si le relais thermique LR2 D 33 59 convient à la protection des moteurs des ventilateurs du condenseur. Si nécessaire, donner la référence correcte.

Le relais doit pouvoir être réglé sur le courant nominal indiqué par la plaque, soit 10 A en couplage triangle. Le catalogue donne une plage de 48 à 65 A pour LR2-D3359 : cette référence ne convient pas. La plage 9 à 13 A du LR2-D1316 englobe le courant nominal du moteur et permet le réglage requis.

- Référence proposée : LR2-D3359, plage 48 à 65 A, non conforme.
- Référence adaptée : LR2-D1316, réglage à 10 A.

Réponse relais thermique


c) Relais thermique : LR2 D 33 59 :

/ 2

LR2-D1316 : réglage 10 A

d) Fusible : DF2 CN 10 :

✓ RÉPONSE À RETENIR

Relais thermique : LR2-D1316, réglé à 10 A.

Fusible

Question d). Vérifier et justifier si le fusible DF2 CN 10 convient aux moteurs des ventilateurs du condenseur. Si nécessaire, donner la référence correcte.

Le courant nominal est de 10 A et le courant de démarrage atteint 60 A, soit six fois le courant nominal. Le catalogue distingue les fusibles gG, destinés aux circuits sans forte pointe de courant, des fusibles aM adaptés aux moteurs. Le DF2-CN10 proposé est de type gG et ne convient donc pas à cette pointe de démarrage. Le fusible aM DF2-CA16, de 16 A, est le choix adapté ; la protection contre les surcharges reste assurée par le relais thermique.

Référence proposée	Type et calibre	Référence adaptée	Type et calibre
DF2-CN10	gG, 10 A	DF2-CA16	aM, 16 A

Réponse fusible


d) Fusible : DF2 CN 10 :

/ 2

DF2-CA16 : type aM, 16 A

BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION | DSR

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Fusible à remplacer par DF2-CA16 : type aM, calibre 16 A.

3. Mesures électriques sur un système frigorifique ou de climatisation

Sous les consignes et en présence de l'examinateur, le candidat réalise sur un système de froid ou de climatisation les mesures qui lui sont indiquées. L'évaluation porte également sur la protection de la personne et de l'installation et sur la maîtrise des appareils de mesure.

Réalisation des mesures

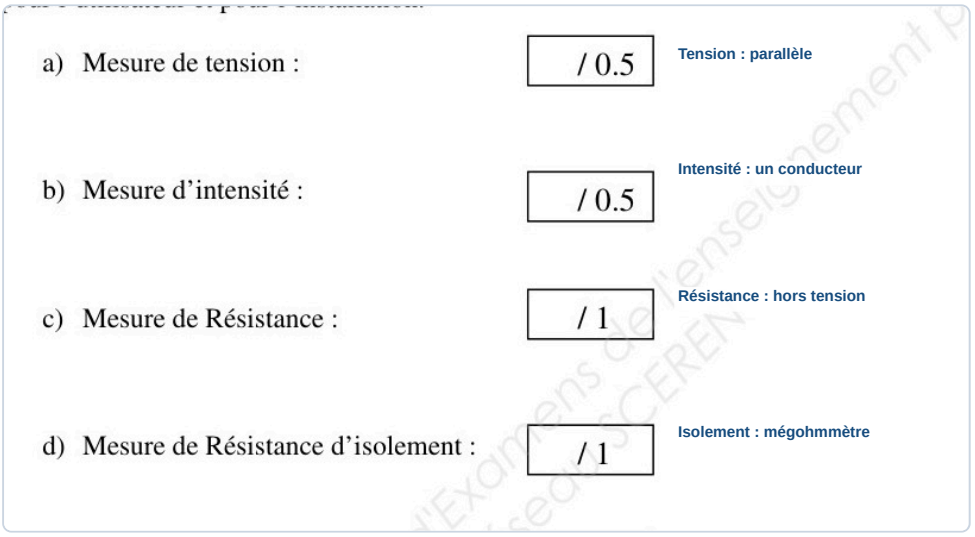
Question a) à d). Réaliser une mesure de tension, une mesure d'intensité, une mesure de résistance et une mesure de résistance d'isolement sur le système désigné par l'examinateur.

Effectuer chaque mesure sur les points désignés par l'examinateur, avec l'appareil adapté et des cordons en bon état.

1. **Tension :** sélectionner V~ ou V⎓ selon le circuit et raccorder le multimètre en parallèle.
2. **Intensité :** utiliser une pince autour d'un seul conducteur ou un ampèremètre monté en série.
3. **Résistance :** mettre hors tension, vérifier l'absence de tension, isoler si nécessaire le composant et mesurer en Ω.
4. **Isolement :** hors tension, déconnecter les équipements électroniques sensibles et mesurer au mégohmmètre entre conducteurs et terre.

Décharger les condensateurs avant les mesures hors tension.

Repères pour les quatre mesures



✓ RÉPONSE À RETENIR

Tension en parallèle ; intensité avec une pince ou en série ; résistance et isolement mesurés hors tension avec l'appareil adapté.

Sécurité

Question e). Se protéger et réaliser les opérations en respectant les règles de sécurité pour l'utilisateur et pour l'installation.

Adapter la protection aux risques et respecter les consignes de l'examinateur. Une mesure de tension sous alimentation exige des gestes et du matériel adaptés au travail électrique ; les mesures de résistance se font hors tension.

- Porter les EPI requis et utiliser des cordons intacts, adaptés à l'installation.
- Pour toute opération hors tension, identifier le circuit, le mettre hors tension, empêcher sa remise sous tension et vérifier l'absence de tension avec un VAT vérifié avant et après usage.
- Décharger les condensateurs et protéger les composants sensibles avant un essai d'isolement.
- Rétablir les protections de l'installation après la mesure.

Sécurité des mesures

e) Se protéger :	/ 2	EPI et matériel adaptés Consignation, VAT, décharge

✓ RÉPONSE À RETENIR

Protection adaptée, circuit sécurisé et absence de tension vérifiée avant toute mesure hors tension.

Appareils de mesure

Question f). Démontrer la maîtrise des appareils de mesure utilisés pour effectuer les contrôles demandés.

Avant la mesure, vérifier l'état de l'appareil, du boîtier, des cordons et des fusibles. Choisir la fonction correspondant au contrôle : V~ ou V⎓, A, Ω ou mesure d'isolement avec un mégohmmètre. Brancher le cordon noir sur COM et le rouge sur la borne prescrite pour la fonction choisie ; une pince ampèremétrique entoure un seul conducteur. Si la valeur est inconnue, commencer avec un calibre supérieur puis l'ajuster. Lire la valeur et son unité, respecter la catégorie de mesure de l'appareil et ne jamais mesurer une résistance sur un circuit sous tension.

Choix et utilisation des appareils

f) Maîtrise des appareils de mesure :	/ 3	Fonction, calibre, bornes Valeur et unité vérifiées

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Appareil, fonction, calibre, bornes et catégorie adaptés ; lecture de la valeur dans la bonne unité.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2012)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E2-D d'électrotechnique du BP Monteur dépanneur en froid et climatisation, session 2012, d'une durée de 2 h et de coefficient 2. Notée sur 20, elle étudie le démarrage Part Winding d'un compresseur, le choix d'appareils pour des ventilateurs de condenseur et des mesures électriques sur un système frigorifique ou de climatisation, avec une attention portée à la sécurité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le démarrage Part Winding alimente séparément les deux parties du bobinage d'un moteur au moyen de contacteurs distincts.
- Le choix des appareils doit être vérifié à partir des données de la plaque moteur et des conditions d'utilisation indiquées.
- Le relais thermique se choisit selon une plage de réglage adaptée au courant nominal du moteur.
- La tension se mesure en dérivation, l'intensité en série et une résistance sur un circuit hors tension.

Points de vigilance & attentes du jury

- Sur le schéma, distinguer les deux bobinages et associer chacun au contacteur et au relais thermique indiqués.
- Justifier le choix de chaque appareil avec les données du moteur, le couplage et les conditions de commande ou de démarrage.
- Choisir le mode et le calibre adaptés avant chaque mesure et utiliser l'appareil approprié.
- Respecter les consignes de l'examinateur et les règles de sécurité pour l'utilisateur comme pour l'installation.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser le schéma de puissance d'un démarrage Part Winding ?

Représentez séparément les deux enroulements du moteur et reliez le premier à KM1 et F1, le second à KM2 et F2. Le schéma doit montrer l'alimentation triphasée et les connexions vers les bornes repérées.

Q : Quels éléments comparer pour vérifier les appareils de protection et de commande ?

Comparez les caractéristiques des appareils aux données de la plaque moteur et au couplage demandé. Tenez aussi compte de la tension du circuit de commande et de l'intensité au démarrage lorsque ces valeurs sont indiquées.

Q : Comment gérer les points et la durée de cette épreuve ?

L'épreuve dure 2 h, vaut coefficient 2 et est notée sur 20. Les parties valent 5, 7 et 8 points. En partie 3, le détail imprimé attribue 2 points à la protection et 3 à la maîtrise des appareils.

Q : Quels critères le jury observe-t-il pendant les mesures ?

Le jury évalue les quatre types de mesure, la protection de l'utilisateur et de l'installation, ainsi que la maîtrise des appareils. Le sujet demande de respecter les règles de sécurité, sans citer de norme particulière.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/U24 - Electrotechnique/2012/BP Froid - U24 - Electrotechnique - Session 2012 - 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.