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

E.2-D : ÉLECTROTECHNIQUE - unité U24

Session 2011 • Code sujet : **Sujet n°2 : DR** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Vérification du dimensionnement d'un moteur asynchrone monophasé (8 questions) **Page 3**

2. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 9**

Sujet officiel (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/U24 - Electrotechnique/2011/BP Froid - U24 - Electrotechnique - Session 2011 - 2-Sujet.pdf

1. Vérification du dimensionnement d'un moteur asynchrone monophasé

L'épreuve vise à vérifier, par des mesures et des calculs, le dimensionnement du moteur asynchrone monophasé d'un évaporateur. Le candidat identifie ses caractéristiques, prépare et réalise les mesures en sécurité, interprète les relevés, calcule les puissances et trace le triangle des puissances.

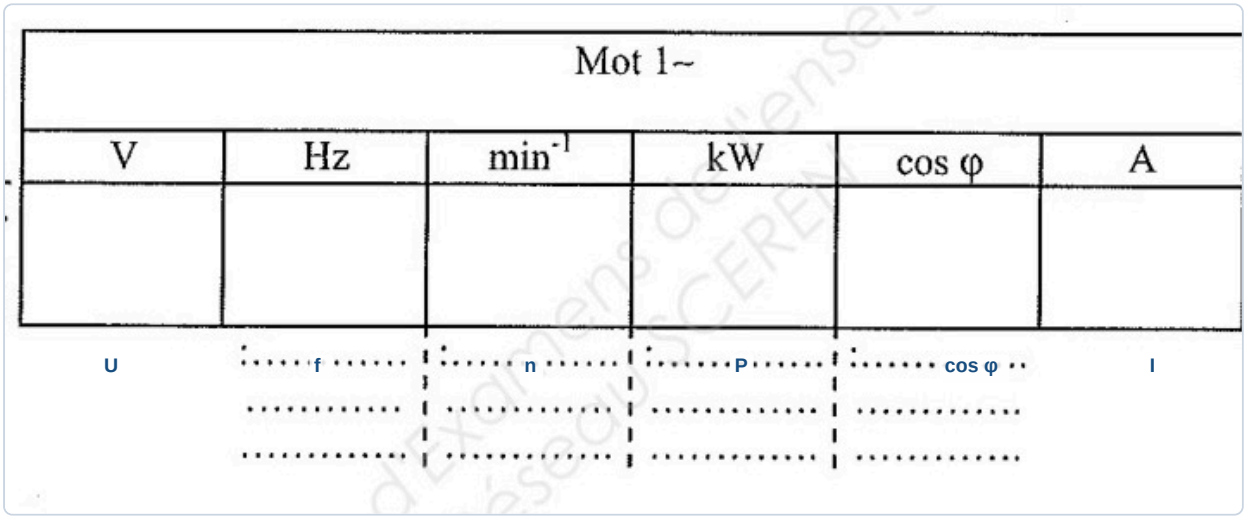
Préparation

Question 1.1. Relever et décoder les grandeurs caractéristiques du réseau d'alimentation, puis celles de la plaque signalétique du moteur monophasé, dont la tension, la fréquence, la vitesse, la puissance, le facteur de puissance et l'intensité.

Repère	Grandeur	Valeur connue ou à relever
Réseau	Tension, fréquence	230 V~, 50 Hz
Plaque moteur	U, f, n, P, cos φ, I	Lire les valeurs sur la plaque du moteur

Les unités de la fiche sont, dans l'ordre : V, Hz, min^{-1}, kW, cos φ et A. La tension et la fréquence du réseau sont données sur le schéma d'alimentation. Les caractéristiques nominales du moteur correspondent aux six rubriques de la plaque, à reporter dans les cases appropriées.

Grandeurs et unités de la plaque moteur



✓ RÉPONSE À RETENIR

Réseau : 230 V~, 50 Hz. Plaque moteur : U en V, f en Hz, n en min^{-1}, P en kW, cos φ et I en A.

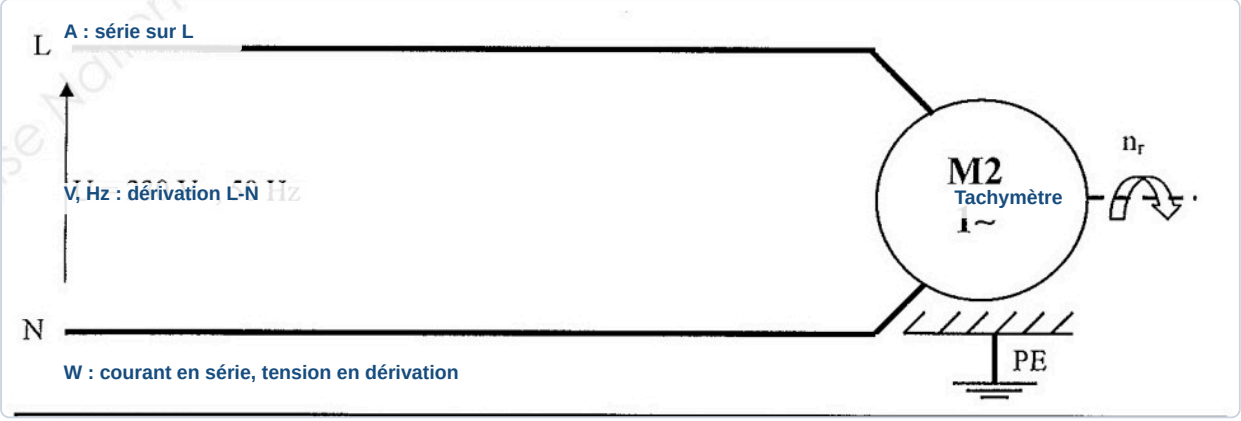
Question 1.2. Représenter sur le schéma les appareils permettant de mesurer les caractéristiques indiquées sur la plaque signalétique, à l'aide des appareils de mesure mis à disposition.

Sur le schéma, placer les appareils correspondant aux grandeurs à relever. Les branchements se font sur le circuit monophasé L-N du moteur ; les instruments doivent être adaptés à la mesure alternative et leurs bornes correctement utilisées.

1. Ampèremètre et bobine courant du wattmètre : en série sur L.
2. Voltmètre, fréquencemètre et bobine tension du wattmètre : en dérivation entre L et N.
3. Tachymètre : viser l'arbre ou la partie tournante sans la toucher.

Un analyseur de réseau peut regrouper les mesures électriques, selon le matériel disponible.

Emplacement des appareils de mesure sur le schéma



✓ RÉPONSE À RETENIR

Ampèremètre et bobine courant en série ; voltmètre, fréquencemètre et bobine tension en dérivation. Tachymètre pour la vitesse.

Question 1.3. Énoncer les règles de sécurité permettant de réaliser les mesures prévues.

Préparer le montage hors tension : contrôler l'état des appareils et des cordons, choisir les fonctions adaptées, puis faire vérifier le raccordement par le correcteur avant la mise sous tension. Pendant les mesures, ne pas modifier le câblage et ne pas toucher les conducteurs nus. Garder les protections en place, travailler avec les mains sèches et maintenir les vêtements, cheveux et outils à distance des pièces en rotation. Mettre hors tension avant toute intervention.

- Porter les équipements de protection adaptés.
- Ne jamais intervenir seul ni neutraliser une protection.

Consignes de sécurité à inscrire

1.3) Enoncer les règles de sécurité permettant de réaliser ces mesures :

Câblage hors tension, contrôle avant mise sous tension

.....

.....

EPI, protections en place, distance des pièces tournantes

.....

Faire appel au correcteur pour évaluer cette préparation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Câbler et modifier hors tension, faire contrôler avant mise sous tension, garder les protections et s'éloigner des parties sous tension ou tournantes.

Mesures

Question 2.1. Choisir les calibres des appareils pour mesurer la tension et l'intensité, justifier ces choix, puis raccorder les appareils de mesure et faire évaluer le raccordement.

Pour la tension, sélectionner la fonction V~ et un calibre supérieur à la tension attendue du réseau, soit 230 V. Pour l'intensité, choisir un calibre supérieur au courant nominal lu sur la plaque ; si ce courant est inconnu au départ, commencer par le calibre maximal de l'appareil puis diminuer après une première lecture. L'ampèremètre se raccorde en série, jamais en dérivation. Vérifier les bornes, le calibre et le montage hors tension, puis demander l'évaluation du correcteur.

Choix et justification des calibres

Faire appel au correcteur pour évaluer les choix de calibres des appareils de mesure.

Raccordement des appareils de mesure :

Faire appel au correcteur pour évaluer le raccordement des appareils de mesure.

2.2) Effectuer les mesures : Vitesse de rotation, tension, fréquence, intensité, puissances active, réactive et apparente ainsi que le facteur de puissance pour un fonctionnement à pleine charge (en fonction du matériel disponible):

V~ : calibre supérieur à 230 V

A : calibre supérieur à I nominale

Relevés mécaniques	Relevés électriques						
n_r (min^{-1})	U (V)	f (Hz)	I (A)	P (W)	Q (VAR)	S (VA)	PF cosφ

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Tension : V~ avec un calibre supérieur à 230 V. Intensité : calibre supérieur au courant nominal, ou calibre maximal avant la première lecture.

Question 2.2. À pleine charge et en fonction du matériel disponible, mesurer la vitesse de rotation, la tension, la fréquence, l'intensité, les puissances active, réactive et apparente, ainsi que le facteur de puissance, puis consigner les relevés mécaniques et électriques dans le tableau.

Relevé	Unité	Valeur
Vitesse n_r	min^{-1}	Mesure réelle
U, f, I	V, Hz, A	Mesures réelles
P, Q, S, cos φ	W, var, VA, sans unité	Mesures ou valeurs fournies par l'appareil

À pleine charge, relever la vitesse au tachymètre et les grandeurs électriques avec les appareils appropriés, selon le matériel disponible. Reporter chaque lecture dans la colonne correspondante, avec son unité. Ne pas remplacer les mesures du banc par les valeurs nominales de la plaque ; attendre la stabilisation du fonctionnement et faire évaluer les relevés.

Tableau des relevés à pleine charge

charge (en fonction du matériel disponible):

Relevés mécaniques	Relevés électriques						
n_r (min^{-1})	U (V)	f (Hz)	I (A)	P (W)	Q (VAR)	S (VA)	PF cosφ
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Faire appel au correcteur pour évaluer les mesures.

Compléter avec les mesures réelles

✓ RÉPONSE À RETENIR

Consigner les huit relevés réels à pleine charge : n_r, U, f, I, P, Q, S et cos φ.

Question 2.3. Interpréter les résultats des mesures en les comparant aux indications de la plaque signalétique concernant la vitesse, la tension, la fréquence, l'intensité et le facteur de puissance.

Comparer les mesures aux données nominales correspondantes de la plaque moteur et au réseau indiqué. L'alimentation attendue est de 230 V~ et 50 Hz ; la vitesse, l'intensité et le facteur de puissance se comparent aux valeurs inscrites sur la plaque. La vitesse mesurée peut être légèrement inférieure à la vitesse synchrone, du fait du glissement. La conclusion doit tenir compte des valeurs réellement relevées à pleine charge.

- Conforme : valeurs cohérentes avec la plaque et le réseau.
- Écart notable : vérifier mesure, raccordement et conditions de fonctionnement.

Comparaison et conclusion sur les mesures

2.3) Interpréter les résultats des mesures en les comparant aux indications de la plaque signalétique en ce qui concerne : la vitesse, la tension, la fréquence, l'intensité, le facteur de puissance.

Comparer n, U, f, I et cos φ à la plaque

.....

.....

Conclure selon les écarts relevés

.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

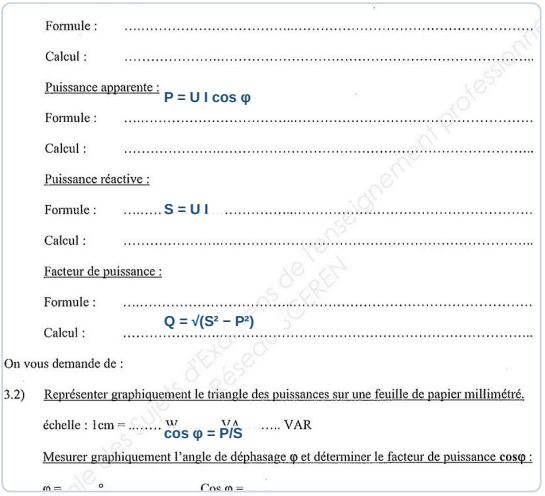
Comparer n, U, f, I et cos φ aux valeurs de plaque ; conclure selon les écarts effectivement mesurés.

Calculs et graphiques

Question 3.1. Vérifier par le calcul les puissances mesurées : puissance active, puissance apparente et puissance réactive. Pour chacune, ainsi que pour le facteur de puissance, indiquer la formule et effectuer le calcul.

Pour un moteur monophasé, utiliser les valeurs U, I et cos φ relevées à pleine charge. La puissance active se vérifie avec P = UI cos φ ; la puissance apparente avec S = UI ; le facteur de puissance avec cos φ = P/S. La puissance réactive se déduit du triangle des puissances : Q = √(S² − P²). Reporter les mesures et résultats en W, VA, var et sans unité pour le facteur de puissance. La fiche ne fournit pas de relevés numériques à substituer dans ces formules.

Formules de vérification des puissances


Formule : .....

Calcul : .....

Puissance apparente : P = U I cos φ

Formule : .....

Calcul : .....

Puissance réactive :

Formule : ..... S = U I .....

Calcul : .....

Facteur de puissance :

Formule : .....

Calcul : ..... Q = √(S² − P²)

On vous demande de :

3.2) Représenter graphiquement le triangle des puissances sur une feuille de papier millimétré.

échelle : 1cm = ... W ..... VA ..... VAR cos φ = P/S

Mesurer graphiquement l'angle de déphasage φ et déterminer le facteur de puissance cosφ :

φ = ° Cos φ =

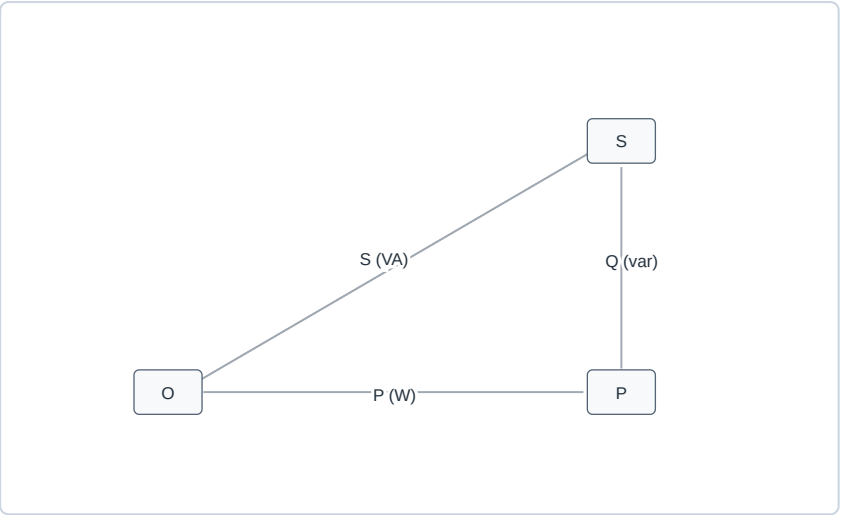
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> P = UI cos φ ; S = UI ; Q = √(S² − P²) ; cos φ = P/S.

Question 3.2. Représenter le triangle des puissances sur papier millimétré en précisant l'échelle choisie pour les watts, les voltampères et les voltampères réactifs. Mesurer graphiquement l'angle de déphasage φ et déterminer le facteur de puissance cos φ.

Construire le triangle à partir des valeurs mesurées, en gardant une échelle commune pour P, Q et S. Choisir l’échelle après avoir relevé les puissances, afin que le triangle tienne sur la feuille millimétrée ; l’unité de longueur représente la même valeur en W, var et VA.

1. Tracer P horizontalement et Q perpendiculairement à P.
2. Relier l’origine à l’extrémité de Q : cette hypoténuse représente S.
3. Mesurer φ entre P et S, puis déterminer cos φ = P/S.

Triangle des puissances monophasé



Triangle qualitatif, sans échelle numérique inventée. Tracer à l'échelle choisie avec les relevés ; φ est l'angle entre P et S.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Triangle rectangle : P horizontal, Q vertical, S en hypoténuse. φ se mesure entre P et S ; cos φ = P/S.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2011)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve d'électrotechnique du BP Monteur dépanneur en froid et climatisation, session 2011, sujet n°2 : DR, dure 2 heures et a un coefficient 2. Elle étudie le moteur asynchrone monophasé d'un évaporateur. Les compétences évaluées portent sur l'identification, la sécurité, les mesures, leur interprétation, les calculs de puissance et la représentation du triangle des puissances.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En monophasé, la puissance apparente se calcule par S = U × I et s'exprime en voltampères (VA).
- Le facteur de puissance est le rapport de la puissance active à la puissance apparente : cos φ = P / S.
- Le triangle des puissances relie P, Q et S par $S^2 = P^2 + Q^2$, avec P en W, Q en var et S en VA.
- Pour mesurer un circuit, brancher le voltmètre en dérivation et l'ampèremètre en série.

Points de vigilance & attentes du jury

- Relever précisément les grandeurs et unités de la plaque signalétique et du réseau d'alimentation.
- Justifier les calibres choisis et vérifier le mode de mesure avant de raccorder les appareils.
- Énoncer les règles de sécurité et faire évaluer les préparatifs et raccordements lorsque le sujet le demande.
- Présenter les formules, calculs, unités et échelles, puis contrôler la cohérence du triangle des puissances.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier le facteur de puissance à partir des mesures ?

Divisez la puissance active P par la puissance apparente S : cos φ = P / S. Utilisez des valeurs cohérentes et les unités appropriées, P en watts et S en voltampères, avant d'effectuer le rapport.

Q : Comment construire le triangle des puissances demandé ?

Choisissez et indiquez une échelle graphique pour P en watts, S en voltampères et Q en voltampères réactifs. Tracez le triangle à partir des valeurs calculées, puis mesurez l'angle φ et déterminez cos φ.

Q : Quel est le barème global indiqué pour cette épreuve ?

La fiche d'évaluation répartit l'épreuve sur un total de 200 points, avec des pondérations différentes selon les questions. Elle indique aussi une note pour la sous-épreuve U2.4 sur 20.

Q : Quels critères sont évalués au-delà des calculs ?

La fiche évalue l'identification des caractéristiques, la représentation des appareils, l'explication des règles de sécurité, le choix des calibres, le raccordement, la réalisation et l'interprétation des mesures, ainsi que les calculs et le graphique.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/U24 - Electrotechnique/2011/BP Froid - U24 - Electrotechnique - Session 2011 - 2-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.