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 Électricien, veuillez visiter :
bpelectricien.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL ELECTROTECHNIQUE

Option DISTRIBUTION

EPREUVE

ELECTROTECHNIQUE

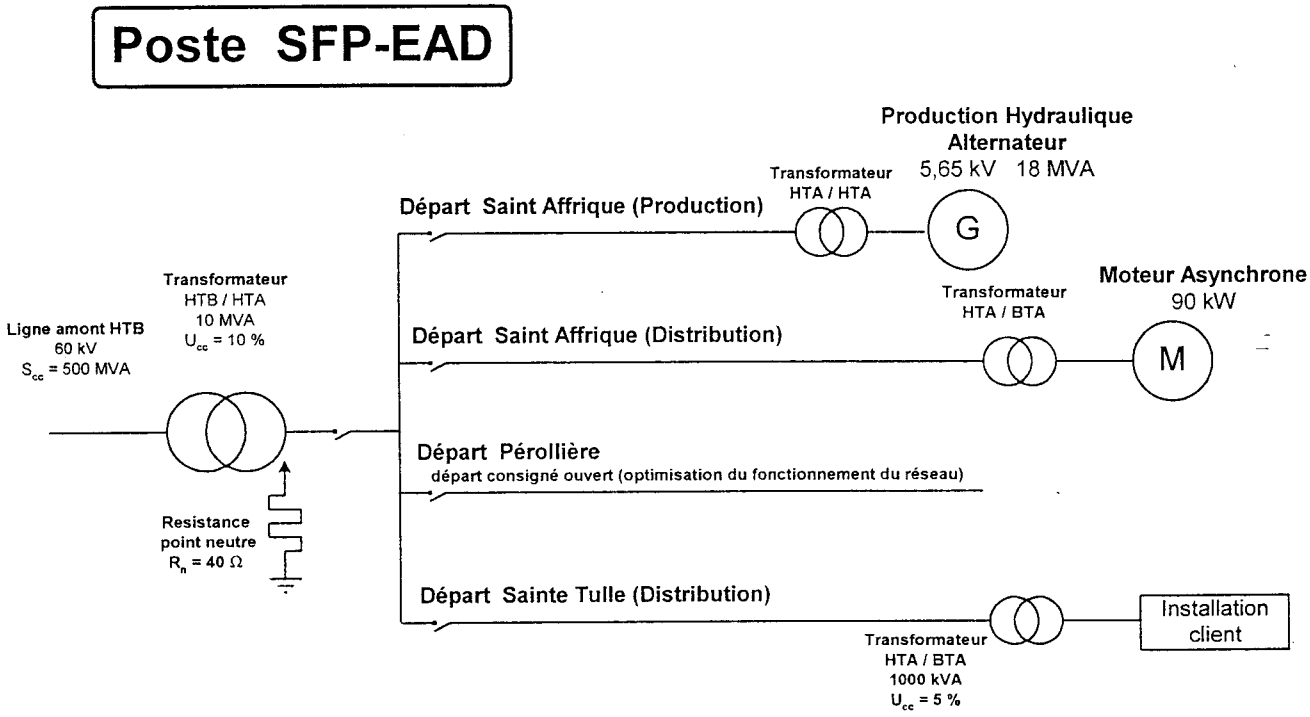
Durée : 3 heures
Coefficient : 2

Aucun document autorisé.
Toutes calculatrices acceptées.

Session 2002

Problème

Le schéma suivant représente un ensemble de départ 20 kV
issu d'un poste de transformation HTB / HTA.



Différents éléments seront étudiés.

Question 1	Le moteur asynchrone	5 points
Question 2	La ligne électrique	4 points
Question 3	Le transformateur	3 points
Question 4	L'installation client	5 points
Question 5	La production électrique	3 points

Les questions sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre de votre choix.

Question 1 Le moteur asynchrone 5 points

Etude d'un moteur asynchrone triphasé hexapolaire fonctionnant à charge nominale.

Puissance absorbée ..... $P_{ab} = 90$ kW
Tension ..... $U = 400$ V
Intensité ..... $I = 160$ A
Glissement ..... $g = 1,5$ %
Fréquence du réseau ..... $f = 50$ Hz
Nombre de pôles 6

Pertes fer ..... $P_{fer} = 1500$ W
Pertes mécaniques ..... $P_{mécaniques} = 1500$ W
Résistance stator (mesurée entre phases) ..... $r = 0,1\ \Omega$

Déterminer pour la charge nominale:

a) La vitesse de rotation.

b) Le facteur de puissance.

c) Les pertes par effets Joule dans le stator.

d) Les pertes par effets Joule dans le rotor.

e) La puissance utile du moteur.

Question 2 La ligne électrique 4 points

Une ligne triphasée dont les caractéristiques sont les suivantes alimente un ensemble industriel.

Ligne :	Longueur	L = 20 km
	Tension	U = 20 kV
	Intensité	I = 100 A
Conducteurs :	Résistance	R = 0,8 Ω/km
	Réactance	Lω = 0,4 Ω/km
Récepteurs :	Ensemble industriel	facteur de puissance = 0,8

Pour une consommation équilibrée :

Déterminer graphiquement la tension simple V_D au départ de la ligne pour obtenir une tension d'arrivée V_A de $20/\sqrt{3}$ kV.

a) **Donner l'équation vectorielle de la tension.**

b) **Tracer le diagramme à l'échelle.**

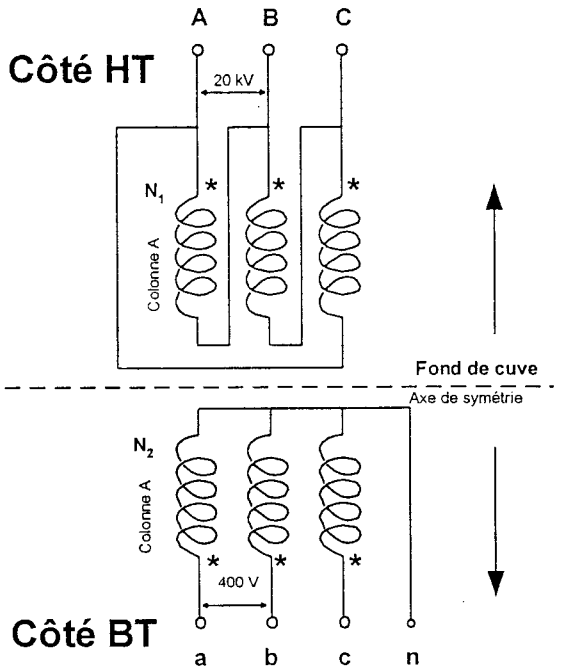
(échelle préconisée : 1 cm représente 500 V).

Question 3 Le transformateur 3 points

Etude d'un transformateur HTA / BT fonctionnant sur sa prise médiane :

Caractéristiques : Puissance..... S = 1000 kVA
Tension primaire..... U_1 = 20 kV
Tension secondaire à vide ..... U_{20} = 400 V
Tension de court circuit..... U_{cc} = 5 %

Mesurages divers : Pertes à vide..... P_{10} = 1840 W
Pertes dues à la charge..... P_c = 9400 W
(au point de fonctionnement nominal)



Déterminer :

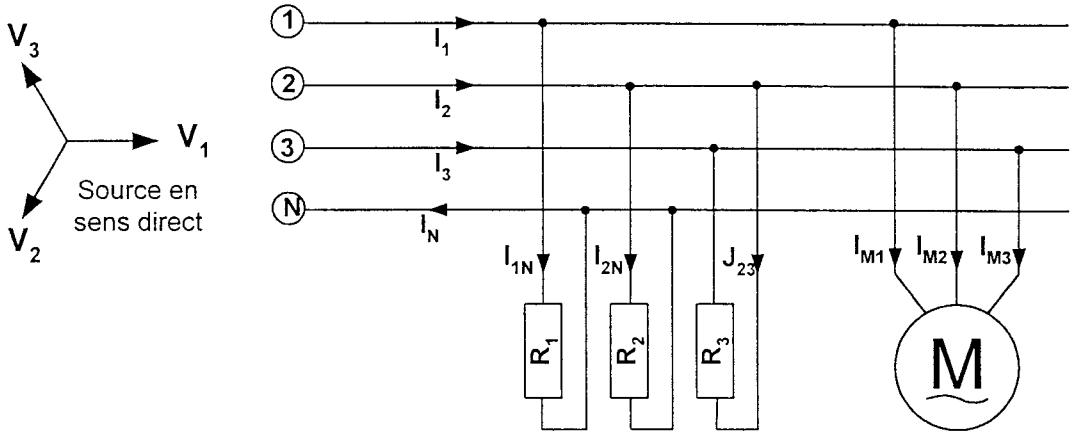
a) L'indice horaire du transformateur.
(justifier votre réponse)

b) Le transformateur fonctionne à son rendement optimum.

- **Citer la condition pour obtenir ce point de fonctionnement.**
- **Calculer la valeur de l'intensité du courant secondaire $I_{2\ optimum}$ à ce point.**

Question 4 L'installation client 5 points

Le schéma suivant représente l'installation d'un client alimenté par un réseau alternatif triphasé 230 / 400 V de fréquence 50 Hz.



Caractéristiques des récepteurs :

Moteur triphasé:	Puissance utile ..... P_u = 1 kW	
	Tension ..... U = 400 V	
	Couplage ..... Triangle Δ	
	Vitesse ..... n = 1425 tr/mn	
	Facteur de puissance ..... cos φ = 0,75	
	Rendement ..... η = 85 %	
Convecteur (R_1):	Puissance ..... P = 2 kW	
	Tension ..... U = 230 V	(Phase 1 et Neutre)
Cuisson (R_2):	Puissance ..... P = 1,5 kW	
	Tension ..... U = 230 V	(Phase 2 et Neutre)
Four (R_3):	Puissance ..... P = 3 kW	
	Tension ..... U = 400 V	(Phase 2 et Phase 3)

Déterminer :

a) L'intensité et le déphasage de chaque récepteur.
(le moteur est considéré fonctionnant à sa charge nominale)

b) <u>Graphiquement</u> les valeurs des intensités en ligne.
(échelle préconisée 1 cm représente 2 A)

Question 5 La production électrique 3 points

Dans la centrale électrique un alternateur entraîné par une turbine hydraulique fourni une puissance apparente de 18 MVA avec un facteur de puissance de 0,8, lorsque la chute d'eau qui l'alimente possède un dénivelé de 178 m et un débit de 10 m^3/s.

a) Calculer la puissance théorique de la chute.

Rappel de quelques notions physiques :

- *Le travail ou énergie développé par l'eau est le produit de la hauteur de chute par la force de l'eau (poids de l'eau).*
- *La masse de 1 mètre cube d'eau est de 1000 kilogrammes.*
- *Le poids de 1 kilogramme d'eau est de 9,81 Newton.*
- *Une force de 1 Newton qui effectue un déplacement de 1 mètre produit un travail (ou énergie) de 1 Joule.*

Pour les questions suivantes on considère que la puissance de la chute est de 17 MW.

b) Déterminer le rendement global de l'installation.

c) Calculer le nombre d'heures de fonctionnement si la production annuelle est de 30 GWh.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.