

ROYAUME DU MAROC
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET DE LA FORMATION DES CADRES
ACADEMIE REGIONALE DE L'EDUCATION ET DE FORMATION
REGION DU GRAND CASABLANCA
DELEGATION FIDA - MERS SULTANE
LYCEE AL KHAOUARIZMY

SESSION MAI 2009

Examen de Sortie
Brevet de Technicien Supérieur

Section : Electrotechnique

Epreuve de : Etude de systèmes électriques

Coefficient : 12

Durée : 3 heures

AVERTISSEMENTS

- *Aucun document n'est autorisé.*
- *La lecture de l'ensemble du sujet est vivement conseillée avant la rédaction des réponses.*
- *Inscrire le numéro de la question avant la rédaction de la réponse correspondante et encadrer le résultat final.*

Documents constituant le sujet :

- *texte sujet : 3pages*

Documents techniques :

16 pages

Barèmes

1.		3.	
1.1	.....4pts	3.1	.....2pts
1.2	.....2pts	3.2	.....2pts
1.3	.....2pts	3.3	.....2pts
2.	.....2pts	3.4	.....2pts
		3.5	.....2pts

Présentation de l'étude

Une entreprise fabrique des fours de cuisson industriels ; elle a reçu la demande d'une boulangerie industrielle afin de réaliser sept unités de fabrication de pain.

Chaque unité comprend une ligne de façonnage et un four.

La fabrication du pain se déroule en plusieurs opérations successives :

La pâte préalablement pétrie, composée essentiellement de farine, eau, sel, agent de fermentation subit une première fermentation (**chambre de 1^{er} repos**), elle est ensuite mise en forme (**préfaçonnée**) avant subir une deuxième fermentation (**chambre de 2^{ème} repos**), elle est alors remise en forme, fractionnée et convoyée (**allongeuse, découpe, séparateur, convoyeur dépose**) pour une cuisson dans un four à une température comprise entre 250 et 400°C pendant 20 à 30 min

Cette entreprise se propose de mettre en place 7 unités de fabrication comprenant chacune une unité de façonnage et un four.

Elle est raccordée au réseau HTA 3x 20KV

Cette alimentation est réalisée en coupure d'artère. Elle alimente un transformateur assurant une distribution 3x400V(régime IT) des différents récepteurs.

Repérage des disjoncteurs de l'armoire TGBT (imposé par le client)

DS0 disjoncteur de protection de transformateur source

D1A disjoncteur de protection de départ vers le façonnage de l'unité 1

D1F disjoncteur de protection de départ vers le four de l'unité 1

D2A disjoncteur de protection de départ vers le façonnage de l'unité 2

D2F disjoncteur de protection de départ vers le four de l'unité 2

...

DnA disjoncteur de protection de départ vers le façonnage de l'unité n

DnF disjoncteur de protection de départ vers le four de l'unité n

Q1A disjoncteur de protection de façonnage de l'unité 1

Q1F disjoncteur de protection de four de l'unité 1

Q2A disjoncteur de protection de façonnage de l'unité 2

Q2F disjoncteur de protection de four de l'unité 2

...

QnA disjoncteur de protection de façonnage de l'unité n

QnF disjoncteur de protection de four de l'unité n

Repérage des câbles alimentant les différentes unités (imposé par le client)

C1A câbles alimentant le façonnage de l'unité 1

C1F câbles alimentant le four de l'unité 1

C2A câbles alimentant le façonnage de l'unité 2

C2F câbles alimentant le four de l'unité 2

...

CnA câbles alimentant le façonnage de l'unité n

CnF câbles alimentant le four de l'unité n

Données concernant les câbles de l'unité 1

C1A : Câble triphasé avec un isolant en polyéthylène réticulé multi-conducteur cuivre ; posé sur tablette horizontale perforée (chemin de câble perforé) ; 4 autres circuits ; longueur 40m ; température 35°C.

C1F : Câble triphasé avec un isolant en polyéthylène réticulé mono-conducteur aluminium, posé sur tablette horizontale perforée (chemin de câble perforé) ; 4 autres circuits ; longueur 45m ; température 55°C.

QUESTIONS

1 DETERMINATION DU TRANSFORMATEUR HTA/BA

1.1 Déterminez le courant d'emploi pour une unité de production (façonnage départ câble C1A et four départ C1F), puis pour l'ensemble des 7 unités de production.

Le schéma d'une unité de production est donné sur le **document technique DT1**.

On suppose que tous les moteurs de l'unité (façonnage et four) ont un facteur de puissance identique : 0.85 ($\cos\phi=0.85$)

De plus, on considèrera que l'ensemble des consommations des circuits auxiliaires de chaque ligne (façonnage et four) est de 900W avec un $\cos\phi=0.8$.

On appliquera un coefficient d'utilisation de 1 au niveau de chaque récepteur de l'unité de façonnage et four ($K_u=1$), et un coefficient de simultanéité de 1 au niveau de l'ensemble des récepteurs de chaque unités ($K_s=1$).

1.2 Déterminer le courant d'emploi de l'installation en prenant un coefficient de simultanéité pour l'ensemble des 7 unités de 0.8 ($K_s=0.8$)

1.3 compte tenu de ce courant d'emploi déterminer la puissance de transformateur HT/BT alimentant les sept unités de production (voir annexe 1 page 3)

Pour la suite de l'étude le transformateur installé à une puissance de 1000KVA, celui ci. débite 85% de sont courant nominal ce qui correspond à un courant d'emploi $I_B=1197A$ et on considèrera que la ligne de four de l'unité 1 a un courant d'emploi $I_{B1}=190A$.

2 Etude de schéma du TGBT et des différents départs

Réalisez le schéma unifilaire des installations comprenant le transformateur HT/BT (réseau BT en régime IT), une partie de TGBT (Disjoncteur source DS0, départ unité 1 comprenant les disjoncteurs D1A et D1F), les câbles alimentant l'unité 1 (C1A et C1F) en fin les disjoncteurs de protection du four et de façonnage de l'unité 1 (Q1A et Q1F)

Tous les disjoncteurs employés sont magnéto_thermique.

3 Détermination des disjoncteurs de protection DS0, D1F, de leurs déclencheurs et du choix des canalisations

3.1 Déterminez, à laide des **documents technique**, le type des disjoncteurs, préciser leurs calibres, leurs courants de réglage ainsi que le type de déclencheur à associer. Vous ne ferez pas apparaître d'indication concernant leur pouvoir de coupure.

Vous présenterez vous résultats, sur votre copie, sous la forme du tableau suivant :

Repère disjoncteur	IB	Ref disjoncteur	In	Ref déclencheur	Ir
DS0					
D1F					

Remarque

Le client limite les possibilités de choix dans les disjoncteurs et déclencheurs en raison de problèmes de maintenance et de coût.

Gamme compact NS : les déclencheurs devront être magnéto-thermique (TM-D ou TM-G)

Gamme compact C : pas de spécificités pour les déclencheurs.

3.2 Déterminez, à l'aide des **documents techniques K38-K39** la section du câble C1F (ligne du four de l'unité1). Vous présenterez vous résultats, sur votre copie sous la forme du tableau suivant :

Repère câble	Lettre de sélection	Iz=IB	K1	K2	K3	K	Iz'	S
C1F								

Réduisez si cela est possible la section du conducteur de la protection (voir annexe 2 page 3)
3.3 Déterminez à l'aide des **documents techniques K42, K44 et K45** la chute de tension au niveau du four de l'unité 1 (au niveau du disjoncteur Q1F). Cette chute de tension est elle compatible avec les normes ? pourquoi ?

3.4 Déterminez à l'aide des **documents techniques K49-K50** le courant de court-circuit au niveau TBGT (sortie de transformateur DS0, départ D1F)

3.5 Donnez à l'aide des **documents technique K50-K57** les références complètes des disjoncteurs compte tenu des différents courant de court-circuit qui viennent d'être déterminés. Vous indiquerez leurs pouvoirs de coupure.

ANNEXE 1

	Puissance du transformateur en KVA							
	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
237 V								
In (A)	1218	1535	1949	2436	3045	3899	4872	6090
Icc (A)	29708	37197	41821	42721	48721	57151	65840	76127
410 V								
In (A)	704	887	1127	1408	1760	2253	2816	3520
Icc (A)	17173	21501	24175	27080	30612	35650	40617	46949

ANNEXE 2

Réduction de la section de conducteur de protection PE par la méthode simple (par valeur supérieure)

Elle consiste à utiliser un conducteur PE en fonction de la section des phases à condition que le même métal soit utilisé.

Ainsi, pour :

$$S_{ph} \leq 16 \text{mm}^2$$

$$S_{PE} = S_{ph}$$

$$16 < S_{ph} \leq 35 \text{mm}^2$$

$$S_{PE} = 16 \text{mm}^2$$

$$S_{ph} > 35 \text{mm}^2$$

$$S_{PE} = S_{ph}/2$$