Le sujet propose la résolution de quatre Etude

**Etude 1 : alimentation de l’usine :**

L’usine Novergie fonctionne en cogénération et fournit sa propre alimentation. Le service maintenance doit donc parfaitement maîtriser les différentes possibilités d’alimentation de l’usine (manœuvre côté HT et/ou BT).

**Etude 2 : redimensionnement du pont :**

En raison d’une augmentation des capacités d’utilisation du pont de l’ordre de 25%, le service maintenance doit redimensionner la motorisation de levage du grappin et prévoir l’alimentation en toute sécurité de ce moteur. Dans cette étude on effectuera :

- le Dimensionnement groupe moto variateur de levage.

- le Dimensionnement de la nouvelle canalisation.

**Etude 3 : recherche de défauts:**

Suite à un défaut répété sur le TGBT ligne 1, le service maintenance désire mettre en place une recherche de défaut automatique.

**Etude 4 : contrôle thermographique :**

Suite à un contrôle thermographique sur l’installation électrique, le service maintenance doit exploiter les mesures afin de proposer des solutions.

**Etude 1  « alimentation de l’usine »**

*L’usine Novergie fonctionne en cogénération et fournit sa propre alimentation. Le service maintenance doit donc parfaitement maitriser les différentes possibilités d’alimentation de l’usine (manœuvre coté HT et/ou BT) afin de passer en mode :*

*IMPORT : Installation alimentée par EDF uniquement.*

*ILOTE : Installation alimentée par GTA (Groupe Turbo Alternateur) uniquement.*

*EXPORT : Installation alimentée par GTA et excédent de puissance évacuée vers réseau EDF.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.1** | **SCHÉMAS D’ALIMENTATION EN ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE L’USINE.** | |
| Barème : 10 / 60 | Durée conseillée : 30 min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 1.1.1** | Documents à consulter : **DT 1 et DT 2** |  |

Déterminer le type de structure d’alimentation HT (alimentation EDF de l’usine) et préciser la tension de service HT.

***La structure d’alimentation est une alimentation antenne, simple dérivation.***

***La tension de service est de 20kV***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 1.1.2** | Documents à consulter : **DT1 ; DT2 et DT 3** | . |

Quelles sont les deux possibilités d’alimentation de l’usine ?

**L’usine peut être alimentée soit par le réseau EDF soit par le GTA groupe turbo alternateur**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 1.1.3** | Documents à consulter : **DT1 ; DT2 et DT 3** | . |

Préciser le rôle du transformateur TR GTA. H60103.

***Ce transformateur permet d’élever la tension.***

***Soit un passage de 6kV à 20 kV (tension de service)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 1.1.4** | Documents à consulter : **DT 2** | . |

Préciser la tension en sortie de l’alternateur ainsi que la puissance apparente que peut fournir l’alternateur.

***La tension en sortie de l’alternateur est de 6kV et la puissance apparente que peut fournir l’alternateur est 8.725 MVA***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.2** | **manœuvre HT** | |
| Barème : 10 / 60 | Durée conseillée : 30 min |

*L’usine est en bout de ligne au niveau de l’alimentation EDF. La ligne qui alimente l’usine passe par une zone d’activité qui est en extension (travaux). Cette configuration amène des perturbations sur la ligne ce qui engendre, pour l’usine, environ 3 coupures EDF par an. Le service maintenance doit donc maitriser le passage en ilotage*.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 1.2.1** | Documents à consulter : **DT1 ; DT2 et DT3** | **DR1** |

Compléter le tableau DR1 (avec des croix) afin de préciser l’état de l’organe de commande des cellules :

* pour le cas où l’usine ne fonctionne que sur le réseau EDF.
* pour le cas ou elle ne fonctionne que sur le Groupe Turbo Alternateur.

***Voir DR1***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 1.2.2** | Documents à consulter : **DT 4 et DT5** | **DR1** |

Suite à un dysfonctionnement (problème de déclenchement d’une sécurité) les trois transformateurs TR1 TR2 TR3 sont à l’arrêt.

L’entreprise décide donc de passer en production dégradée sur la ligne 1 et le TGBT commun

Soit alimentation des TGBT Commun, Ligne1 et coupure du TGBT ligne 2.

TGBT Ligne 1 🡪 en service

TGBT commun 🡪 en service

TGBT Ligne 2 🡪 hors service

Préciser le quel des générateurs prend le relais et l’état ouvert ou fermé des interrupteurs disjoncteurs H63 02 ; H63 031 ; H62 211 ; H62 221 ; H62 111 ; H62 121 et H61 111 en complétant le tableau sur le document réponse DR1

***Voir DR1***

**Etude 2  « redimensionnement du pont »**

En raison d’une augmentation des capacités d’utilisation du pont de l’ordre de 25%, le service maintenance doit redimensionner la motorisation de levage du grappin et prévoir l’alimentation en toute sécurité de ce moteur. Dans cette étude on effectuera :

- le Dimensionnement groupe moto variateur de levage.

- le Dimensionnement de la nouvelle canalisation.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.1** | **Dimensionnement du groupe moto variateur de levage** | |
| Barème : 9 / 60 | Durée conseillée : 15 min |

*Après une étude mécanique (augmentation de 25 %) il apparait que :*

*Le couple au niveau de l’arbre du tambour doit être de 7200 Nm.*

*La vitesse linéaire du grappin reste à 80m /min.*

*On conserve le réducteur FOC type SPA3T24FOH1D.*



*(Rapport de réduction de 1/19,897 et un rendement de 90%).*

*Le tambour du treuil a un diamètre de 360 mm.*

*Le couple est un couple standard.*

*On prendra :*

*nn : fréquence de rotation moteur.*

*Cm : couple ramené sur l’arbre moteur.*

*Ωm: vitesse angulaire arbre moteur.*

*Ωt : vitesse angulaire arbre tambour.*

*Ct : couple de charge ramené sur l’arbre tambour.*

*Pm: Puissance moteur.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.1.1** | Documents à consulter : | **DR2** |

Calculer la vitesse angulaire *Ωt*  au niveau de l’axe du tambour.

Compléter le DR2 avec votre calcul.

***V en m/s =80/60=1,3 m/s***

***=360/2 =180 mm***

***r en m = 180/1000 = 0,18 m***

***=1.3/0.18=7,33 rd/s***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.1.2** | Documents à consulter : |  |

Calculer la vitesse angulaire Ωm au niveau de l’axe moteur (sortie de réducteur), puis la fréquence de rotation du moteurnn.

Compléter le DR2 avec votre calcul

***Ωt/ Ωm=k***

***k= 1/19,897***

***Ωm= Ωt/k***

***Ωm=7,33x19.897=145,91 rd/s***

***nm = Ωmx60/2π= (145.91x60)/2 π = 1393 tr/mn***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.1.3** | Documents à consulter : | **DR2** |

Calculer le couple ramené sur l’arbre moteur Cm.

Compléter le DR2 avec votre calcul

***Cm=(Ctk)/η=7200/(0.9x19.897)=402,07 Nm.***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.1.4** | Documents à consulter : | **DR2** |

Calculer la puissance « moteur » Pm.

Compléter le DR2 avec votre calcul

Pour le reste de l’étude on prendra une puissance moteur Pm=65 kW

***Pm=Cm. Ωm=402,07x145.91=58,666 kW***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.1.5** | Documents à consulter : **DT10** |  |

Déterminer la référence du nouveau moteur de levage.

***Moteurs asynchrones triphasés fermés***

***4 pôles 1500 tr/min proche de 1393 tr/mn***

***LS IP 55 - 50 Hz - Classe F - ΔT 80 K - 230 V Δ / 400 V Υ - S1***

***P=75 kw >58,666 kW***

***Réf LS 280 SC***

***Cn=485 Nm***

***nn =1478tr/mn***

***In =137 A***

Préciser le couple nominal du moteur Cn, le courant nominal du moteur In et la fréquence de rotation nominale du moteur nn .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.2** | **modulation d’énergie moteur levage** | |
| Barème : 5/ 60 | Durée conseillée : 25 min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.2.1** | Documents à consulter : **DT11** |  |

Déterminer la référence du variateur de vitesse permettant de «gérer l’énergie» du moteur de levage**.** (Rappel application à couple standard)

***Puissance variateur 75 kW courant variateur 138 A***

***Référence ATV 58HD79N4***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.2.2** | Documents à consulter : **DT11** | **DR2** |

Le conducteur du grappin désire qu’on lui configure la vitesse mini de levage à 50m/mn.

Nota :

Le moteur est auto ventilé et le couple sera considéré comme constant , il n’y a pas de sur-couple transitoire.

On prendra Crm=400Nm et Cnm=485Nm.

Cnm : couple nominal du moteur (donnée constructeur)

Crm : couple ramené sur l’arbre moteur (demandé par la charge )

**Q 2.2.2.1** Compléter le tableau DR2 on prendra la vitesse linéaire (*V*), la fréquence

de rotation (*n m*) et la fréquence de la tension sortie de variateur constante (*Fv).*

n m/Fv=K1 ; n m/V=K2 ; K1= constante ; K2= constante.

***K1=1478/50 =29.56***

***K2=1393/80=17,41***

***voir DR2***

**Q 2.2.2.2** Déterminer à l’aide du **DT11** le couple disponible que peut fournir le groupe moto variateur à la fréquence de 30 Hz. En déduire si la demande du conducteur du grappin peut être satisfaite. Proposer le réglage « fréquence sortie variateur » à effectuer pour satisfaire sa demande.

***Suivant la doc NT3 le couple maximum que peut fournir le groupe moto variateur à 30 Hz est de 0,95xCn***

***Soit C/Cn = 0,95***

***Soit 0,95 x 485 = 460,75 Nm***

***Soit le couple maximum que peut fournir le groupe moto variateur (460,75 Nm) > Crm  couple ramené sur l’arbre moteur (demandé par la charge 400 Nm)***

***La demande du conducteur du grappin peut être satisfaite.***

Est-ce que la vitesse mini levage pourrait descendre à 10m/min ? (justifier votre réponse)

***Non car C/Cn = 0,75***

***Soit 0,75 x 485 = 363,75 Nm***

***Soit le couple maximum que peut fournir le groupe moto variateur (363,75 Nm) < Crm  couple ramené sur l’arbre moteur (demandé par la charge 400 Nm).***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.3** | **choix Appareillage moteur levage** | |
| Barème : 4/ 60 | Durée conseillée : 10 min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.3.1** | Documents à consulter : **DT6**, DT12 **, DT13 et DT14** | **DR2** |

Donner les caractéristiques techniques et la référence du contacteur KM2501, du sectionneur porte fusible Q1001, permettant une alimentation correcte du moteur via le variateur. (fusible taille 0 et avec percuteur et sectionneur commande extérieur latérale gauche)

Répondre sur le DR2

***Voir DR2***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.4** | **Schéma variateur modulateur moteur levage** | |
| Barème : 4 / 60 | Durée conseillée : 10 min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.4.1** | Documents à consulter : **DT14** | **DR3 et DR4** |

Compléter le schéma de puissance et de commande du variateur.

Le freinage se fera par une résistance. Il n’y a pas de potentiomètre de réglage. (Cette fonction est assurée par le bus PROFIBUS)

On prendra : Contact variateur *R1 A R1C* 🡺relais défaut variateur.

Contact variateur *R2A R2C* 🡺frein levage

***Voir DR3 et DR4***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.5** | **dimensionnement de la nouvelle canalisation** | |
| Barème : 6 / 60 | Durée conseillée : 20 min |

*On désire vérifier si le nouveau groupe moto-variateur est compatible avec le câble existant.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.5.1** | Documents à consulter : **DT15 , DT16 et DT6** |  |

Déterminer si le câble existant est correct pour un courant d’emploi de 138 A soit une valeur normalisé juste supérieur égale à 160A. In=160A.

Proposer une nouvelle section de câble si nécessaire.

***Le câble ne convient pas car***

***Lettre F K1=1 ;K2=0,73 ;K3=1.08 ;Ks=1 ;Kn=1***

***Iz=In=160/0.7884=202A***

***Pour 207A section cuivre en PR3 on à 50mm²***

***S= 50mm² supérieur à 35 mm²***

***La section de 50 mm² convient***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.5.2** | Documents à consulter : **DT6,DT17 et DT18** |  |

Déterminer le courant de court circuit au point B sur le schéma **DT6**

On prendra une section de 50 mm² pour le câble*.*

***Icc amont 42,48 kA donc 50 kA dans tableau***

***Longeur 75 m donc 58 m dans tableau***

***Section 50 mm²***

***Donc Icc aval =9,2 kA***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 2.5.3** | Documents à consulter : **DT19** |  |

Proposer le nouveau disjoncteur et vérifier si le pouvoir de coupure est suffisant.

(On prendra un raccordement à vis la fonction la protection n’est pas à étudier)

***In=160A Icc présumé 9,2 kA.***

***VL160 160 3VL27 161 AA36-0AA0***

***Avec un Icc présumé de 9,2 kA le disjoncteur Réf. 1 pour le pouvoir***

***de coupure ( 40 kA) est correct***

**Etude 3  « recherche de défauts »**

Suite à un défaut répété sur le TGBT ligne 1, le service maintenance désire mettre en place une recherche de défaut automatique.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3.1** | **REcherche de defauts automatique** | |
| Barème: 10 / 60 | Durée conseillée : 40 min |

*Le service maintenance décide de mettre en place une recherche de défaut automatique de type ADL590 sur les départs :*

*- Câble C1. TBT incinération ligne 1 PR 3G16 mm².*

*- Câble C2.TBT traitement de fumée ligne 1 PR 3G35 mm².*

*- Câble C3.Armoire pont roulant 1 PR 3G50 mm².*

*- Câble C4.Armoire compresseur 1 PR 3G70 mm².*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 3.1.1** | Documents à consulter : **DT20 ,DT21 DT4 et DT7** |  |

Préciser le type d’appareillage ainsi que la quantité qu’il faut choisir afin de satisfaire le besoin du service maintenance.

L’alimentation auxiliaire est en 110 VCC

Répondre sous forme d’un tableau pour les tores comme dans l’exemple ci-dessous

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Section | Ø extérieur câble | Ø Tore | Référence |
|  | TBT incinération ligne 1 PR 3G16 mm² |  |  |  |  |
|  | TBT traitement de fumée ligne 1 PR 3G35 mm² |  |  |  |  |
|  | …….. |  |  |  |  |

***Une centrale de surveillance de type ADL590 référence 4735 9611 car tension réseau 400V comprise entre 20 et 575VAC***

***Tension auxiliaire 110VCC 400V comprise entre 88 et 264 VAC***

***Un localisateur de défauts de type DLD 460 12 (un localisateur supporte 12 tores soit 12 câbles)***

***Référence 4796 6004 car distribution et tension 110V CC comprise entre 70 et 276 VCC***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Section | Ø extérieur câble | Ø Tore | Référence |
| TBT incinération ligne 1 PR 3G16 mm² | ***16 mm²*** | ***16,9 mm*** | ***35 car***  ***16,9x2=33,8 mm*** | ***4730 0035*** |
| ***TBT traitement de fumée ligne 1 PR 3G35 mm²*** | ***35 mm²*** | ***22,6 mm*** | ***60 car***  ***22,6x2 = 45,2 mm*** | ***47300060*** |
| ***Armoire pont roulant 11 PR 3G50 mm².*** | ***50 mm²*** | ***25,9 mm*** | ***60 car***  ***25,9x2=51,8 mm*** | ***47300060*** |
| ***Armoire compresseur 1 PR 3G70 mm².*** | ***70 mm²*** | ***30 mm*** | ***60 car***  ***30x2=60 mm*** | ***47300060*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 3.1.2** | Documents à consulter : **DT20 et DT21** | **DR5** |

Compléter le schéma de raccordement du système de détection automatique de défaut DR5.

Les cases barrées ne sont pas étudiées

R

***Voir DR5***

**Etude 4  « contrôle thermographique »**

Suite à des comptes rendus de contrôles thermographiques sur l’installation électrique, le service de maintenance doit exploiter ses comptes rendus de contrôle afin de proposer des solutions.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.1** | **contrôle thermographique** | |
| Barème : 2 / 50 | Durée conseillée : 10 min |

*Mesure 1*

*Un relevé à la pince ampèremétrique indique un courant de 97A (globalement équivalent sur les trois phases).*

*La plaque signalétique du moteur indique In=120A.*

*Mesure 2*

*Un relevé à la pince ampèremétrique indique un courant de 132A (globalement équivalent sur les trois phases).*

*La plaque signalétique de chaque bobine indique =150A.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q 4.1.1** | Documents à consulter : **DT22 DT23** |  |

D’après le relevé des mesures 1et 2, calculer l’écart de température ramené en charge nominale ΔT100% et en déduire l’action à mener.

***Mesure 1***

***ΔT=T1 – T2 = AR01- AR02 = 28,5-27,7=0,8 °C***

***Imes/Imax=97/120 =0,8***

***ΔT100% =0,8/(0,8)²=1.25°c***

***Défaut possible composant à contrôler à la prochaine inspection.***

***Mesure 2***

***ΔT=T1 – T2 = SP01- SP02 = 88,3-32,5=55,8 °C***

***Imes/Imax=132/150 =0,88***

***ΔT100% =55,8/(0,88)²=72°c***

***Défaut critique Action corrective à réaliser immédiatement .***

***Contrôler l’état des composants environnants et remplacer les composants endommagés.***

Question Q 1.2.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Alimentation EDF seule | | Alimentation GTA seule | |
| Organe de commande  De la cellule | Ouvert | Fermé | Ouvert | Fermé |
| H60001 |  | X | X |  |
| H60002 |  |  |  |  |
| H60003 |  |  |  |  |
| H60004 |  |  |  |  |
| H60005 |  |  |  |  |
| H60006 |  | X |  | X |
| H60007 |  | X |  | X |
| H60008 |  | X |  | X |
| H60009 |  |  |  |  |
| H60010 |  |  |  |  |
| H60011 |  |  |  |  |
| H60012 |  |  |  |  |
| H60013 | X |  |  | X |

Question Q 1.2.2

Le générateur est Le groupe électrogène

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Interrupteur/disjoncteur | Ouvert | Fermé |
| H62 121 | X |  |
| H63 031 | X |  |
| H62 221 | X |  |
| H62 211 | X |  |
| H63 021 |  | X  DR2  13 |
| H62 111 |  | X |
| H61 111 |  | X |

DR1

13

**Question Q 2.1.1 ; Q 2.1.2 ; Q 2.1.3 et Q 2.1.4**

Ωt=\_***7,33 rd/s*** \_\_\_\_\_\_

Ωm=\_***145,91 rd/s***

\_\_

Moteur

Réducteur

Charge/

tambour

Pm= ***58,666 kW***

nm=***1393 tr/mn***

Cm=***402,07 Nm***

r=1/19,897

η=0.9

v=80m/min

Ct=7200 Nm

**Question Q 2.1.1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *V*  Vitesse linéaire | n m  Fréquence de rotation moteur. | *Fv*  Fréquence tension en sortie de variateur |
|  | *85m/min* | 1478tr/min | 50Hz |
|  | *80m/min* | 1393tr/min | ***47,12 Hz*** |
|  | 50m/min | 887tr/min | ***30 Hz*** |
|  | 10m/min | 174 tr/min | ***5.88 Hz*** |

**Question Q 2.3.1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Désignation* | *Nom /Fonction* | *Caractéristiques*  *Techniques* | *Référence* |
|  | Q1001 | ***Sectionneur /Isoler*** | ***In=160A = I consommé par le Variateur*** | ***GS1LG3*** |
|  | KM2501 | ***Contacteur/Commander*** | ***In=185 A > 160 A I consommé par le Variateur*** | ***LC1F185*** |
|  | F1001 | Fusible /Protéger | ***Gg 160 A = 160 A I consommé par le Variateur taille 0 compatible sectionneur avec percuteur*** | ***DF4GN1161***  DR2  13 |