**DANS CE CADRE**

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.



Académie :

Examen : Spécialité/option : Epreuve/sous épreuve : NOM :

(en majuscule, suivi s’il y a lieu, du nom d’épouse)

Prénoms :

Né(e) le :

Session :

Série : Repère de l’épreuve :

N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d’appel)

Appréciation du correcteur

Note :

**NE RIEN ÉCRIRE**

# Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

## ÉPREUVE E2 : Étude d’un ouvrage

**SESSION 2017**

*STATION D’ÉPURATION*

*DE L’AGGLOMÉRATION DE BRIVE LA GAILLARDE*



#### Cette épreuve comporte :

**Le sujet « tronc commun », composé par tous les candidats**

**Le sujet « Approfondissement du champ d’application habitat tertiaire » Le sujet « Approfondissement du champ d’application industriel »**

Le candidat doit remplir le tableau ci-dessous correspondant au sujet « approfondissement » qu’il a choisi.

**À remplir par le candidat**

Je choisis l’approfondissement du champ d’application : ……………………………………………

*Compléter par la mention : habitat-tertiaire ou industriel*

*ATTENTION : Dans tous les cas, ne sera corrigé et noté que le seul sujet approfondissement du champ d’application choisi par le candidat.*

*L’utilisation de la calculatrice est autorisée conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **Code : AP 1706-EEE EO** | **Session 2017** | **SUJET** |
| **EPREUVE E2** | **Durée : 5H** | **Coefficient : 5** | **Page 1 / 26** |

#### CONTENU DU SUJET

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | **Temps conseillé** |
| **TRONC COMMUN** | Partie A | Analyse de la distribution électrique haute tension | **0 h 45 min** |
| Partie B | Distribution électrique BT | **1 h 00 min** |
| Partie C | Mise en sécurité du pont laveur des filtres presses | **1 h 00 min** |
| Partie D | Démarreur contrôleur TeSys U – Réseau CANopen | **0 h 45 min** |
| **SOUS TOTAL** | | |
| **CHAMP D’APPLICATION INDUSTRIEL** | Partie E | Amélioration du déplacement du pont laveur | **1 h 30 min** |
| Partie F | Mise en sécurité machine |
|  | **SOUS TOTAL** | | |
| **CHAMP D’APPLICATION HABITAT-TERTIAIRE** | Partie G | Gestion de l’énergie électrique du bâtiment Supervision | **1 h 30 min** |
| **SOUS TOTAL** | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 2 / 26** |

**Sujet : tronc commun**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 3 / 26** |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

### PARTIE A : ANALYSE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE HAUTE TENSION

#### (DTR : pages 2, 3, 4 et 10)

**A1 - INTRODUCTION - CARACTÉRISTIQUES DE LA STATION D’ÉPURATION**

**A1.1 Citer** les 4 étapes nécessaires à l’assainissement des eaux usées par la station d’épuration.

**A1.2 Préciser** la capacité de traitement de la station d’épuration.

#### Mise en situation :

Dans le cadre de la maintenance annuelle, le technicien doit réaliser le nettoyage des jeux de barres en amont de l’inter sectionneur **ISR8**. Pour cette intervention, il doit consigner une partie d’installation tout en maintenant une continuité de service.

Poste HT/BT



HT

Poste HT/BT

HT

Arrivées EDF 1 et 2

BT BT

Condensateurs

BT BT

#### Problème à résoudre :

* **Identifier** les cellules HT,
* **maintenir** la continuité de service,
* **consigner** l’installation.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 4 / 26** |

#### A2 - IDENTIFICATION DES CELLULES HT

**A2.1 Identifier** le type d’alimentation du poste de livraison 15 kV.

Double dérivation

Coupure d’artère

Antenne

**A2.2 Préciser** l’avantage de ce type d’alimentation.

**A2.3 Donner** le repère des cellules qui permettent d’alimenter le transformateur T31.

**A2.4 Identifier** le nom et la fonction de ces cellules.



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 5 / 26** |

#### A3 - LA CONTINUITÉ DE SERVICE

**A3.1 Donner** le rôle de l’inter sectionneur repéré **I 61**.

**A3.2 Déterminer** l’ordre des deux manœuvres à effectuer parmi les réponses proposées afin d’assurer la continuité d’alimentation de la ligne 1 (cocher les manœuvres à effectuer). **Justifier** la réponse.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Manœuvre n°1 | Fermeture du sectionneur **I 61** |  |
| Ouverture du disjoncteur **D 41** |  |
| Manœuvre n°2 | Fermeture du sectionneur **I 61** |  |
| Ouverture du disjoncteur **D 41** |  |

Justification :

#### A4 - CONSIGNATION DE LA CELLULE « ARRIVÉE DIRECTE ST » DU TRANSFORMATEUR T31

**A4.1** Afin de nettoyer les jeux de barres en amont de ISR8, **mettre** dans l’ordre les différentes étapes de consignation de cette cellule.

|  |  |
| --- | --- |
| Manœuvres | N° Étape |
| Ouverture de **ISR 6** |  |
| VAT et Mise à la terre de **S6** |  |
| VAT et Mise à la terre de **S9** |  |
| Ouverture de **ISR 8** |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 6 / 26** |

**PARTIE B : DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE BT (DTR : pages 3, 5, 10 et 11) TRAITEMENT DES BOUES**

#### Mise en situation :

Lors du traitement biologique des eaux usées, il en résulte des boues. Les boues d’épuration doivent être valorisées pour permettre un épandage agricole ou du compostage. Pour cela, une opération de filtration-compression est réalisée afin d’éliminer un maximum d’eau présent dans les boues. L’équipement nécessaire à cette opération est un filtre presse. Aujourd’hui, le responsable de la station envisage la mise en place d’un deuxième filtre presse pour répondre aux besoins de production et de maintenance. La machine à ajouter est identique à celle déjà installée.

#### Problème à résoudre :

* **Vérifier** si les caractéristiques du disjoncteur du filtre presse existant (D74701) conviennent au nouveau départ (filtre presse ajouté).
* **Vérifier** le réglage du disjoncteur D74701 suite aux déclenchements intempestifs.
* **Vérifier** si la puissance apparente du transformateur T31 est suffisante pour supporter cette extension.

#### B1 - VÉRIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DU DISJONCTEUR

**B1.1 Relever** la section et la longueur des conducteurs de la ligne du filtre presse à ajouter.

Section :

Longueur :

**B1.2 Relever** la valeur du courant de court-circuit Icc3 en amont du disjoncteur.

**B1.3 Déterminer** le courant de court-circuit Icc en aval du disjoncteur.

**B1.4 Indiquer** le pouvoir de coupure ultime **Icu** du disjoncteur à prendre en compte.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 7 / 26** |

.

**B1.5 Déterminer** la référence du nouveau disjoncteur.

#### B1.6 Réglage du disjoncteur

|  |  |
| --- | --- |
| Intensité nominale (ln) par le filtre presse | Calibre du disjoncteur |
| **140 A** | **160A** |

**Réglage du disjoncteur**

|  |  |
| --- | --- |
| Courant de réglage Ir:  1 0.9 0.8  x calibre | **Calculer** la valeur du coefficient sur laquelle il faut régler le disjoncteur. (arrondir au centième) |
| **Dessiner** le réglage par une flèche sur le cadran ci-contre. |

**B2 - VÉRIFICATION DU RÉGLAGE DU DISJONCTEUR EXISTANT SUITE AUX DÉCLENCHEMENTS INTEMPESTIFS**

Réglage initial du disjoncteur D74701 du filtre presse existant donné ci-dessous.



Courant de réglage Ir:

1

0.9

0.8

x calibre

**B2.1 Calculer** le courant de réglage du disjoncteur.

**B2.2 Justifier** les déclenchements intempestifs.

**B2.3 Proposer** une solution pour éviter ces déclenchements.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 8 / 26** |

#### B3 - VÉRIFICATION DE LA PUISSANCE DU TRANSFORMATEUR T31

Suite au rajout d’un filtre presse, il est nécessaire d’augmenter la capacité de ventilation et de mettre en place un ventilateur supplémentaire dans la zone de traitement de l’air.

* Ventilateur : U = 410 V, P = 75 kW, cos  = 0.86, rendement  = 94%
* Filtre presse : U = 410 V, P = 75,5kW, cos  = 0.87, rendement  = 88%

**B3.1 Calculer** les puissances absorbées.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Pu | Formule | Calcul de Pa |
| Ventilateur |  |  |  |
| Filtre presse |  |  |
| Puissance de l’installation avant extension | | | **978 kW** |
| **Pt** : Puissance totale de l’installation après extension | | |  |

**B3.2 Calculer** les puissances réactives.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Pa | Cos  | Tan  | Formule | Calcul de Q |
| Ventilateur | **80 kW** |  |  |  |  |
| Filtre presse | **86 kW** |  |  |  |
| Puissance réactive de l’installation avant extension | | | | | **606 kVAR** |
| **Qt** : Puissance réactive totale de l’installation après extension | | | | |  |

**B3.3 Calculer** la puissante apparente totale de l’installation avec les ventilateurs, en prenant Pt = 1200 kW et Qt = 710 kVAR.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **St** | | |
| Formule | Application numérique | Résultat |
|  |  |  |

**B3.4** Peut-on réaliser l’extension sans changer le transformateur HT/BT ? **Justifier** la réponse.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 9 / 26** |

**PARTIE C : MISE EN SÉCURITÉ DU PONT LAVEUR DES FILTRES PRESSÉS**

#### (DTR: pages 6, 12 et 13) Mise en situation :

L’équipement de déshydratation des boues d’épuration constitué de deux filtres presses nécessite un

lavage quotidien. Jusqu’à présent, les membranes de filtration sont nettoyées à l’eau sous pression. Le responsable de maintenance souhaite un nettoyage plus efficace en ajoutant de l’acide faiblement dosée. Dans ce cas, l’accès à l’équipement pendant la phase de « lavage acide » sera détectée par un dispositif de sécurité agissant **sans contact** et entraînera l’arrêt du pont laveur. On estime que **le temps d’arrêt du pont laveur est obtenu en 100 ms maximum**.

#### Problème à résoudre :

**Choisir**, **installer** et **raccorder** la barrière de sécurité.

#### C1 - CHOIX DE LA BARRIÈRE

**C1.1 Déterminer** la distance de détection P (portée du dispositif de sécurité) entre les points A et B du plan d’accès aux filtres presses, pour éviter le passage en zone dangereuse (zone de lavage).

P = ………. m

**C1.2 Indiquer** la portée du détecteur en cochant la case correspondante.

Portée faible (0 – 4 m)

Portée longue (0 – 12 m)

**C1.3 Indiquer** la technologie du détecteur nécessaire pour protéger l’accès à la zone de lavage, en cochant une case parmi les réponses suivantes et **justifier** le choix.

|  |  |
| --- | --- |
| **Type de détecteur** |  |
| Interrupteur de position |  |
| Détecteur de proximité inductif |  |
| Détecteur de proximité capacitif |  |
| Détecteur photoélectrique |  |

Justification :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 10 / 26** |

**C1.4 Déterminer** la référence de la barrière de sécurité. Nous souhaitons **4 faisceaux** pour la détection du corps.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Barrière de sécurité |
| **Référence** |  |

#### C2 - INSTALLATION DE LA BARRIÈRE

Le détecteur sera placé à une distance minimale S par rapport à la zone dangereuse.

Pour le positionnement de cette barrière, il est nécessaire de calculer la distance S, en prenant en compte la formule : **S = K x (t1 + t2) + C**

**C2.1 Déterminer** les valeurs de K, t1, t2, C et **calculer** la distance minimale S (mm).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **K =** …………. **mm/s** | **t1 =** ……….…. **s** | **t2 =** ………..…. **s** | **C =** …….……. **mm** |

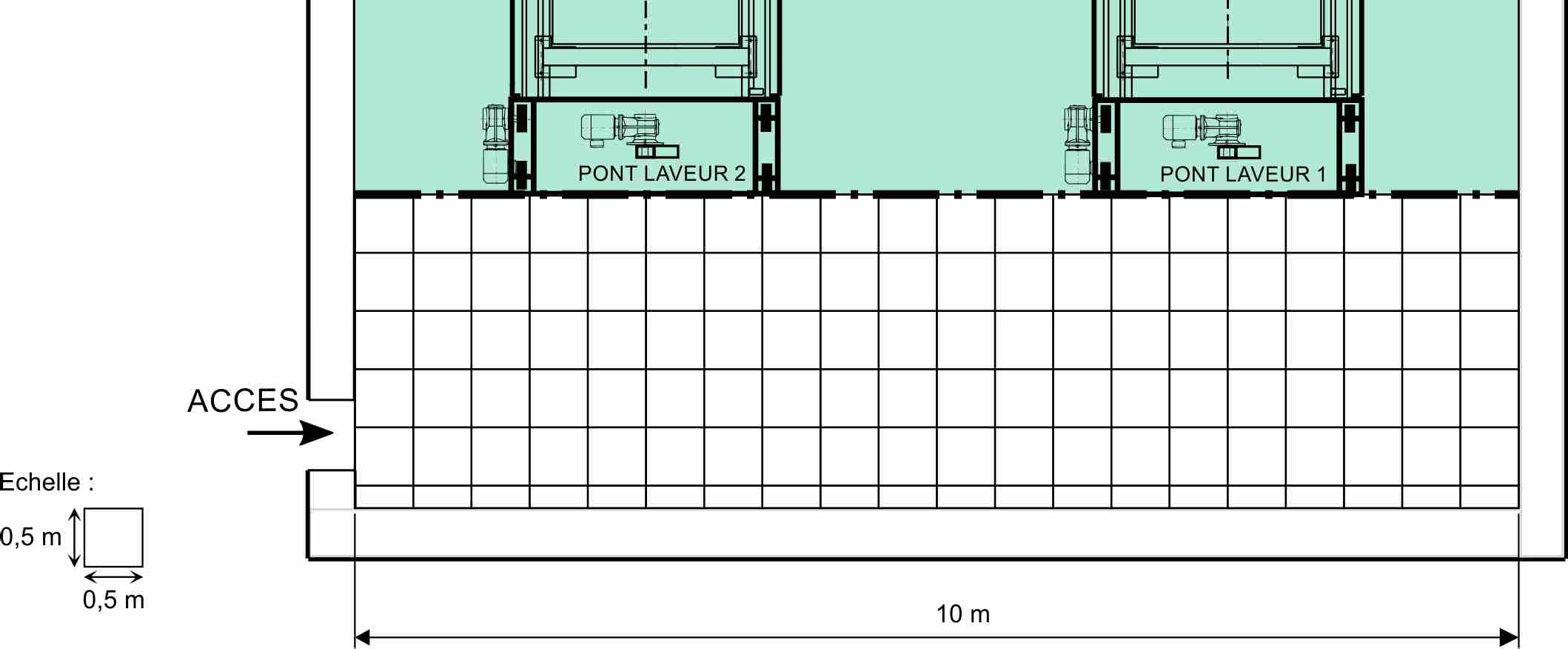
|  |  |
| --- | --- |
| Application numérique | Résultat |
| **S =**……..………..………..………..………..… | **S = ………… mm** |

Nous choisissons pour la suite une distance de sécurité S égale à 1500 mm.

**C2.2 Positionner** sur le plan (vue de dessus) la barrière de sécurité en respectant l’échelle et en respectant l’écartement de 10 m entre l’émetteur (E) et le récepteur (R).

E R

Axe optique



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 11 / 26** |

#### PLANNING D’INTERVENTION - MISE EN PLACE DE LA BARRIÈRE DE SÉCURITÉ

L’intervention doit débuter à 8 heures et se terminer à 19 heures, en respectant la plage d’utilisation des filtres presses.

1. Jean habilité B2V, BC assure la direction du chantier, la sécurité de l’intervention (balisage), la consignation et la remise en service des équipements.

Mr Paul habilité B1V est le technicien en charge des opérations de déplacement de la boîte à boutons, de raccordement électrique et de mise en place de la barrière de sécurité. Il participe également à la remise en service des filtres presses sous la responsabilité de M. Jean. À la fin du chantier, il range ses outils et nettoie la zone d’intervention.

**C2.3 Établir** le planning d’intervention pour la mise en place de la barrière de sécurité en tenant compte des contraintes d’exploitation des filtres presses.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Intervenants | | Planning d’intervention : Mise en place de la barrière de sécurité | | | | | | | | | | | | |
|  | | **Plage d’utilisation des filtres presses** | | | | | | | | | | |
| Filtre presse 1 | | **x** | **x** | **x** | **x** |  |  |  |  |  |  |  |
| Filtre presse 2 | |  |  |  |  |  |  | **x** | **x** | **x** | **x** |  |
|  | | | | | | | | | | | | |
| Mr PAUL (B1V) | Mr JEAN (B2V, BC) | Horaires  Tâches | Nombre d’heures | 8h-9h | 9h-10h | 10h-11h | 11h-12h | Pause | | 14h-15h | 15h-16h | 16h-17h | 17h-18h | 18h-19h |
|  | **X** | Balisage et consignation du filtre presse 2 | 1h | **X** |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | Déplacement de la boîte à boutons du pont laveur 2 en zone protégée  Raccordement de la barrière de sécurité sur le filtre presse 2 | 2h |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Remise sous tension du filtre presse 2 – Essais – Dépose du balisage | 1h |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Balisage et consignation du filtre presse 1 | 1h |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Déplacement de la boîte à boutons du pont laveur 1 en zone protégée  Raccordement de la barrière de sécurité sur le filtre presse 1 | 2h |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Remise sous tension du filtre presse 1 – Essais – Dépose du balisage | 1h |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **X** |  | Fixation de la barrière de sécurité (émetteur, récepteur) | 1h | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Rangement et nettoyage du chantier | 1h |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 12 / 26** |

2

1

4

3

#### C3 - RACCORDEMENT DE L’ÉMETTEUR ET DU RÉCEPTEUR DE LA BARRIÈRE DE SÉCURITÉ

Avec les fonctions suivantes :

* Démarrage/redémarrage automatique avec boucle de rétroaction par contacteur KM20, KM21,
* Option longue portée.

**C3.1 Raccorder** les alimentations**. C3.2 Raccorder** l’émetteur.

**C3.3 Raccorder** le récepteur.

3\*400V+N+PE

L1 L2

GN

D N

L

Récepteur XUSL

8 7 2

5

4

6

1

3

GN

D 0 V

24

FE

0 VCC

24 V

Redémarrage

Conf\_A

Conf\_B

OSSD1

OSSD2

A1

KM20

KM21

A2

1

3

Q6

2 A

Q4

3 A

Configuration

Longue portée

2

4

1

2

Alimentation

230 V AC / 24 V DC

T1

400V

400 VA

24V

V

3

4

A1

Q5

10 A

A2

Chaîne de sécurité

1 2 1 2

KM20

KM21

L3 N PE

2

1

4

3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | |
| Emetteur XUSL  5 3 1 2 4 | | | | |
| FE | 0 VCC | 24 V | Conf\_0 | Conf\_1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 13 / 26** |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

### PARTIE D : DÉMARREUR CONTROLEUR TeSys U – RESEAU CANopen

#### (DTR: pages 6, 7, 14 et 15)

**Mise en situation :**

Actuellement, le traitement des boues organiques de la station est réalisé en injectant un polymère de synthèse permettant l’épaississement des boues pour l’opération de filtration. Afin de compléter cette ligne, une unité de « chaulage » en mélangeant les boues avec de la chaux est réalisée. La ligne de chaulage sera contrôlée par l’automate existant repéré « Boues Désodorisation ». Après modifications, le nombre d’équipements (esclaves) communicants pilotés par cet automate (maître) sera de **56** et la longueur totale de la liaison de communication entre ses 2 extrémités atteindra **85 m**. La vitesse de transmission des données avant l’extension est de **500 Kbits/s** (ou débit en bauds : 500 kbps).

#### Problème à résoudre :

* + **Vérifier** si l’extension est compatible avec le réseau CANopen existant,
  + **Choisir** et **raccorder** les nouveaux modules de communication.

#### D1 – VÉRIFIER LA COMPATIBILITÉ DU RÉSEAU CANopen EXISTANT

**D1.1 Indiquer** la topologie du réseau CANopen .

Arbre

Étoile

Bus

Anneau

**D1.2 Déterminer** le nombre maximal d’équipements (esclaves) pouvant être admis sur le réseau.

Nombre maximal d’équipements :

**D1.3 Déterminer** la distance maximale entre les 2 extrémités d’un Bus CANopen dans notre contexte.

Longueur maximale du câble :

**D1.4 Préciser** si l’extension peut-être gérée par l’automate existant « Désodorisation boues » tout en conservant la vitesse de transmission des équipements ? **Justifier** votre choix.

Oui

Non

Justification :

#### D2 - CHOIX DES MODULES TeSys U

**D2.1 Déterminer** les différents modules du TeSys U pilotant le moteur M4.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Démarreur contrôleur TeSys U (**Tension 24 VDC**) | | | | | | | |
| Embase | | Module de protection (magnéto-thermique) | | | Module de communication | | |
|  | **Référence** |  | |  | | |  | | |
| **BAC PRO ELEEC** | | | **SUJET** | | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | | **Page 14 / 26** |  |

**D2.2 Représenter** le positionnement des switchs (SW) sur le dernier module de communication en grisant les cases correspondantes.

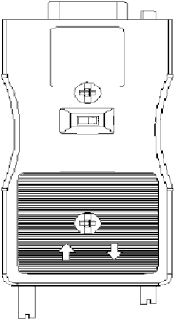
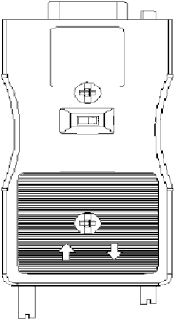
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vitesse  (Débit en bauds : **500kbps**) | | | Module TeSys U - Adresse 56 | | | | | | |  |
| 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 |
| SW10 | SW9 | SW8 | SW7 | SW6 | SW5 | SW4 | SW3 | SW2 | SW1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ON |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OFF |

**D2.3 Indiquer** les références des accessoires permettant le raccordement des modules TeSys au réseau CANopen sur une longueur de 10 m.

|  |  |
| --- | --- |
| Nom | Référence |
| Connecteur SUB-D 9 – droit 180° |  |
| Câble CANopen – Standard – certification UL |  |

#### D3 - RACCORDEMENT AU RÉSEAU LOCAL INDUSTRIEL

**Raccorder** les deux derniers modules au réseau CANopen et **positionner** le commutateur de terminaison de ligne (Rt) en cochant la position adaptée.



Module Tesys U - Adresse 55

Module TeSys U - Adresse 56

Commutateur (Rt)

ON OFF

Connecteur SUB-D9

ON OFF

Bornier 1 câble entrant Bornier 2 câble sortant Bornier 1 câble entrant Bornier 2 câble sortant

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CH1 | CL1 | CG1 | V+1 | CH2 | CL2 | CG2 | V+2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CH1 | CL1 | CG1 | V+1 | CH2 | CL2 | CG2 | V+2 |

CAN\_H CAN\_L CAN\_GND CAN V+

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 15 / 26** |

# Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

## ÉPREUVE E2 : Étude d’un ouvrage

**SESSION 2017**

**Sujet : Approfondissement du champ d’application industriel**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 16 / 26** |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

### PARTIE E : AMÉLIORATION DU DEPLACEMENT DU PONT LAVEUR

#### (DTR : pages 8 et 16) Mise en situation :

Actuellement, la montée et la descente des buses sont assurées

par un motoréducteur sur lequel est monté un pignon qui entraîne une crémaillère. Le moteur utilisé est un bi-vitesse avec un couplage Dahlander qui permet à l’opérateur en fonction de l’état de propreté des toiles après débâtissage de sélectionner une vitesse lente ou une vitesse rapide de lavage.

À l’usage, les opérateurs ont tous fait le constat qu’il serait préférable de pouvoir régler la vitesse de lavage au cas par cas.

En effet, dans les cas de fort encrassement des toiles, la vitesse lente est trop rapide, et dans les cas d’encrassement moyen une vitesse intermédiaire entre la grande et la petite vitesse serait utile.

Pont Laveur

Pour répondre à cette demande, un réglage manuel avec potentiomètre de la vitesse de montée et de descente du pont laveur est la solution envisagée.

Nous aurons donc deux modes de fonctionnement : Automatique (vitesse PV ou GV), et Manuel (vitesse variable par potentiomètre entre 0 et GV).

#### Problème à résoudre :

**Choisir**, **câbler** et **paramétrer** le variateur de vitesse associé au moteur existant.

En PV, il est nécessaire de respecter une vitesse de déplacement du pont laveur de 60 mm/s.

#### E1 - CHOIX DU VARIATEUR

**E1.1 Déterminer** les caractéristiques du moteur.

|  |  |
| --- | --- |
| Tension d’alimentation |  |
| Puissance du moteur du pont laveur |  |

**E1.2 Déterminer** la référence du variateur ATV312 à associer au moteur ML101 du pont laveur et

**justifier** votre choix.

**E1.3 Déterminer** la référence du disjoncteur de protection pour ce départ moteur.

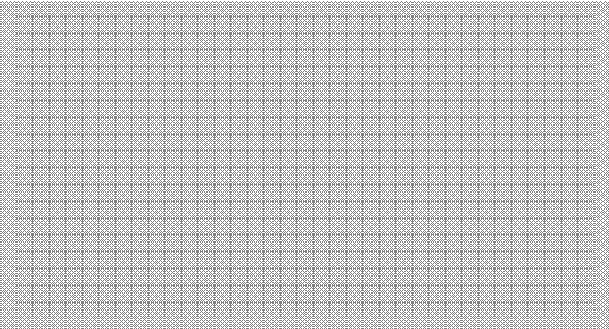
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| I nominal moteur | Référence disjoncteur | Calibre |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 17 / 26** |

#### E2 - CÂBLAGE DU VARIATEUR

**E2.1 Compléter** le schéma de câblage (puissance et commande) du variateur, de l’automate et du motoréducteur.

Sachant les besoins suivants :



Affectation Automate :

Montée : %Q4.0 Descente : %Q4.1 GV : %Q4.2

PV : %Q4.3

* Mouvements de montée et descente.
* On souhaite pouvoir régler la vitesse par potentiomètre.
* L’entrée LI1 est configurée en montée et est pilotée par l’automate.
* L’entrée LI2 est configurée en descente et est pilotée par l’automate.
* L’entrée LI3 est configurée en petite vitesse (PV) et est pilotée par l’automate.
* L’entrée LI4 est configurée en grande vitesse (GV) et est pilotée par l’automate.

**3 x 400V ~**

%Q4.0

31

32

%Q4.1

33

%Q4.2

%Q4.3

34

35

Carte de sorties Partiellement représentée

L1 03-20

05-1

L2 03-20 05-1



**R1A**

**R1C**

**R1B**

**R2A**

**R2C**

**CLI**

**LI1**

**LI2**

**LI3**

**LI4**

**LI5**

**LI6**

**24V**

L3

03-20 05-1

PE

ML101 0,12/0,25 KW

**L1 L2 L3**

**ATV312**

**U V W P0 PA/+ PB PC/-**

M

3 ~

U2

V2

W2

**+10V**

**AI1**

**COM**

**AI3**

**AI2**

**A0V**

**AOC**

LS71L

MOTEUR BIVITESSE

U1

V1

W1

MOTEUR ML 101

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 18 / 26** |

#### E3 - PARAMÉTRAGE DU VARIATEUR

**E3.1 Calculer** la vitesse angulaire ωr (en rad/s) du pignon de la crémaillère en Petite Vitesse (PV).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Formule** | **Application numérique** | **Résultat** |
| **ωr =** |  |  |

**E3.2 Calculer** la vitesse de rotation Nr (en tr/min) du pignon de la crémaillère en Petite Vitesse (PV).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Formule** | **Application numérique** | **Résultat** |
| **Nr =** |  |  |

**E3.3 Calculer** la vitesse de rotation du moteur Nm (en tr/min) en Petite Vitesse (PV).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Formule** | **Application numérique** | **Résultat** |
| **Nm =** |  |  |

Nous choisissons pour la suite une vitesse de rotation du moteur Nm = 709 tr/min.

**E3.4 Calculer** la fréquence en Hz que doit délivrer le variateur afin d’obtenir la petite vitesse (PV) de rotation du moteur (on arrondira au Hz) sachant que la grande vitesse GV est obtenue pour une fréquence de 50 Hz et que la variation de vitesse est linéaire.

**E3.5 Déterminer** la valeur des paramètres du variateur.

|  |  |
| --- | --- |
| **Paramètres** | **Valeur** |
| bFr |  |
| UnS |  |
| FrS |  |
| nCr |  |
| nSP |  |
| Cos |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Paramètres** | **Valeur** |  |
| LSP |  | Mode Manuel |
| HSP |  |
| SP2 |  | Mode Automatique |
| SP3 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 19 / 26** |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

### PARTIE F : MISE EN SÉCURITÉ MACHINE

#### (DTR : page 6)

**Mise en situation :**

Pour éviter tout accident, le passage de l’opérateur en zone dangereuse (zone de lavage) est détecté par la barrière immatérielle. Son franchissement entraîne l’arrêt du pont laveur de toiles et l’opérateur est prévenu. Pour cela, on fige l’évolution du grafcet et on coupe les énergies de la partie opérative. L’opérateur sera prévenu par un avertisseur sonore et un voyant clignotant. Pour remettre le système en marche, il sera nécessaire d’appuyer sur le bouton « acquittement ».

51

Voyant

Avertisseur Sonore

Temporisation TM6

Franchissement de la barrière

Temporisation TM6 terminée

Franchissement de la barrière **.** acquittement

GRAFCET SÉCURITÉ LAVAGE EAU/ACIDE

50

Figeage Grafcet Lavage \*

#### Tableau d’affectation API :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Entrées** | **Affectation API** | **Sorties** | **Affectation API** |
| **Franchissement barrière** | %I3.12 | **Voyant** | %Q4.4 |
| **Bouton acquittement** | %I3.13 | **Avertisseur Sonore** | %Q4.5 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bit système** | **Affectation API** | **Temporisation** | **Affectation API** |
| **Figeage du Grafcet** | %S23 | **Durée 5s** | %TM6 |

**Problème à résoudre :**

**Modifier** le grafcet et le câblage de l’automate.

**F1.1 Compléter** le GRAFCET du point de vue partie commande (langage automate).

51

**%TM6.Q**

50

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 20 / 26** |

**F1.2 Compléter** le schéma de raccordement des entrées et des sorties automate du pont laveur de toiles afin d’incorporer la barrière immatérielle ainsi que le voyant et l’avertisseur sonore, sachant que le voyant et l’avertisseur sonore sont alimentés en 24 V ~.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 21 |  | 13 | **B**  13 | **J5**  13 |  | 03 | 3 |
|  |  | ZSH180 | ZSL180 | LSL180 |  | Barriére | A |
| 22 |  | 14 | 14 | 14 |  | 04 | 4 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| I3.8 | I3.9 | I3.10 | I3.11 | I3.12 | I3.13 | I3.14 | I3.15 |

Q4.0 Q4.1 Q4.2 Q4.3 Q4.4 Q4.5 Q4.6 Q4.7

P

cquittement

PSH180

TSX DMZ 28 DR

16 entrées TOR



KM9

KM11

KM10

KM12

KM13

A2

A2

A2

A2

16 Sorties relaisTOR

1 2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

KM10

14

**24 V ~**

A1

A1

A1

A1

A1

H1

H2

A2

TSX BLK1

X1

X2

1

2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 21 / 26** |

# Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

## ÉPREUVE E2 : Étude d’un ouvrage

**SESSION 2017**

**Sujet : Approfondissement du champ d’application habitat-tertiaire**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 22 / 26** |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

### PARTIE G : GESTION DE L’ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU BÂTIMENT SUPERVISION

#### (DTR : pages 9 et 17 à 21)

**Mise en situation :**

Afin d’améliorer les coûts énergétiques et le confort des personnels, l’entreprise souhaite apporter les modifications suivantes :

* Installation de 2 volets roulants V7 et V8 aux fenêtres du hall d’entrée pilotés par la commande S8.
* Modification de la commande S7 avec variateur de lumière pour l’éclairage de la salle de supervision.

#### Problème à résoudre :

* **Choisir** les nouveaux composants de l’équipement My Home.
* **Configurer** ces composants en fonction des besoins du client.
* **Compléter** les schémas électriques de l’installation.
* **Vérifier** la conformité de l’installation.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | Salle de supervision  **E6**  **S7** |
| Bureau 2 | Débarras |
|  |
| Bureau 1 |
| **S8**  Hall d’entrée | |





**V7 V8**

#### S7

**Poussoir à commande spéciale variateur**



#### S8

**Poussoir à 2 fonctions volet roulant**

Le bouton S8 à commande double permet la montée/descente des volets V7 et V8 du hall d’entrée. Le bouton S7 permet la variation de lumière de l’éclairage (LED) E6 de la salle de supervision.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ambiance (**A**) | Charge/récepteur (**PL**) | Consignes | Commandes |
|  |  |  | Volet V7 affecté à la | Bouton poussoir |
| Hall d’entrée (pièce 5) | **5** | 1. (pour V7) 2. (pour V8) | ligne PL1 et PL2 Volet V8 affecté à la | double **S8**  (commande des volets |
|  |  |  | ligne PL3 et PL4 | V7 et V8) |
| Salle de |  |  | Éclairage à LED | Bouton poussoir |
| supervision (pièce 4) | **4** | **1** (pour E6) | capacitive Réglage mini du | variateur **S7**  (start and stop) |
|  |  |  | variateur à 15% |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 23 / 26** |

#### G1 - CHOIX DES NOUVEAUX COMPOSANTS DE L’ÉQUIPEMENT MY HOME

**G1.1 Indiquer** la référence et les caractéristiques des nouveaux actionneurs.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Charge | Actionneur | | Nombre | Caractéristiques |
| Repère | Référence |
| Éclairage E1 à E5 | KAE1 à KAE5 | F411U1 | 3 | 1 sortie NO |
| **Éclairage E6** | KAE6 |  | 1 | 1 sortie variateur LED |
| Volets V1 et V2 | KAV1 et KAV2 | F411U2 | 2 | 2 sorties NO |
| Volets V3 et V4 | KAV34 | F411/4 | 1 | 4 sorties NO |
| Volets V5 et V6 | KAV56 | F411/4 | 1 | 4 sorties NO |
| **Volets V7 et V8** | KAV78 |  | 1 |  |

**G1.2 Indiquer** les références des éléments constitutifs des 2 commandes S7 et S8.

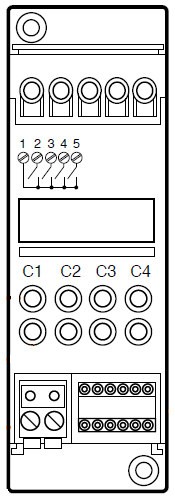
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Référence | | |
| Mécanisme | Modèle des sous-manettes | Enjoliveur blanc |
| Bouton poussoir S7 (fonction spéciale) |  |  |  |
| Bouton poussoir S8 (2 fonctions) |  |  |  |

#### G2 - CONFIGURATION DES NOUVEAUX COMPOSANTS MY HOME



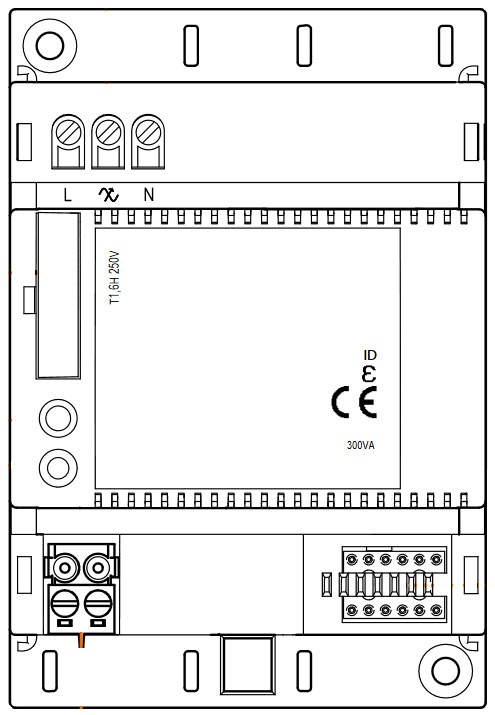
**G2.1 Configurer** les 2 nouveaux actionneurs (compléter les cases non grisées).

Actionneur des volets V7 et V8



Actionneur variateur

de l’éclairage E6



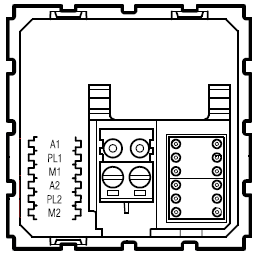
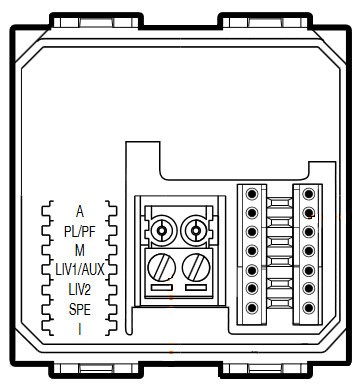
|  |  |
| --- | --- |
| A |  |
| PL1 |  |
| PL2 |  |
| PL3 |  |
| PL4 |  |
| M |  |

|  |  |
| --- | --- |
| A |  |
| PL |  |
| M |  |
| G |  |
| TY |  |
| MIN |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 24 / 26** |

**G2.2 Configurer** les 2 nouvelles commandes (compléter les cases non grisées).

**S7 S8**



|  |  |
| --- | --- |
| A |  |
| PL |  |
| M |  |
| LIV1 |  |
| LIV2 |  |
| SPE |  |
| I |  |

|  |  |
| --- | --- |
| A1 |  |
| PL1 |  |
| M1 |  |
| A2 |  |
| PL2 |  |
| M2 |  |

#### G3 - RACCORDEMENT DES NOUVEAUX ÉQUIPEMENTS (page suivante)

**G3.1 Raccorder** le circuit de commande par la distribution du BUS pour les actionneurs et les boutons poussoirs (l’alimentation Bus est protégée par le disjoncteur Q2).

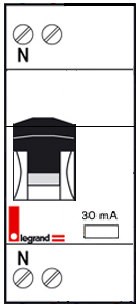
**G3.2 Raccorder** le circuit de puissance de l’éclairage de la salle de supervision.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Récepteurs | Actionneur | Protection |
| Éclairage **E6** (1 dalle) | **KAE6** | **Q3** |

**G3.3 Raccorder** le circuit de puissance des moteurs volets roulants du hall d’entrée.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Récepteur | Actionneur | | Protection |
|  |  | Borne 1 : Phase |  |
| Moteurs volets roulants **V7** et **V8** | **KAV78** | Borne 2 : DE volet V7 Borne 3 : MO volet V7 Borne 4 : DE volet V8 | **Q4** |
|  |  | Borne 5 : MO volet V8 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 25 / 26** |



**N L**

**Q1**

**Q2**

**Alimentation**

**BUS**



**Q3 Q4**

**Q2** : Protection de l’alimentation

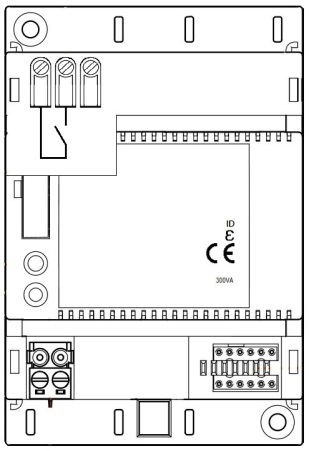
**Q3** : Protection de E6

**Q4** : Protection de V7 et V8



**N L**

#### E6



**L N**

**BUS**

**KAE6**

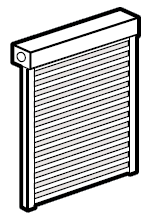


**BUS**

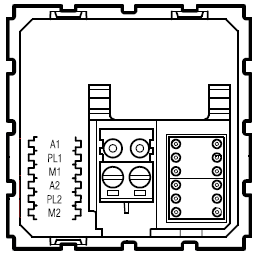


**S7**

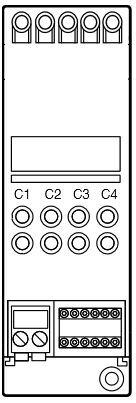
#### S8



**M**



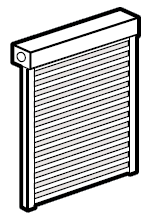
**BUS**



**1 2 3 4 5**

**BUS**

**KAV78**



**M**

**L** (DE\*)

**N**

**L** (MO\*)

**L** (DE\*)

**N**

**L** (MO\*)

* DE : descente
* MO : montée

#### V7 V8

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **BAC PRO ELEEC** | **SUJET** | **Session 2017** | **EPREUVE E2** | **Page 26 / 26** |