



Rapport de Stage d'Initiation

thème: étude de motorisation d'un élevage de volaille

ANEKNAF RACHID
Edition du 31/08/2020

RAPPORT DE STAGE D'INITIATION

thème: étude de motorisation d'un élevage de volaille

Département : Génie Electrique

Filière : génie électromécanique

Niveau : première année cycle d'ingénieur

Réalisé par : ANEKNAF RACHID

Encadrée par : IDIHYA YOUSSEF

Remerciement

Avant tout développement sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer ce rapport de stage par des remerciements, à ceux qui m'ont beaucoup appris au cours de ce stage, et même à ceux qui ont eu la gentillesse de faire de ce stage un moment très profitable.

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce travail dans les meilleures conditions.

Mes plus sincères remerciements, à mon encadrant professionnelle monsieur IDIHYA YOUSSEF pour son attention, son orientation, son aide pendant la réalisation de ce travail et pour être source d'information et de communication sans hésiter à aucun moment de consacrer une part de leur temps précieux.

Finalement je remercie mes parents, et mes proches pour leur soutien moral.

Liste des figures

FIGURE 1:LES DIMENSIONS DES PORTES	7
FIGURE 2:SCHEMA CINEMATIQUE DU SYSTEME D'OUVERTURE ET LA FERMETURE DES PORTES	7
FIGURE 3:VUE GENERALE DE LA STATION DE CHARGEMENT	9
FIGURE 4:PRESENTATION DE L'ENSEMBLE D'ACTION MECANIQUE SUR LE SYSTEME.....	10
FIGURE 5:LES DIMENSIONS DE L'ELEVAGE DE VOLAILLES	12
FIGURE 6:CHRONOGRAMME DU DOUBLE SENS DE ROTATION DU MOTEUR ELECTRIQUE	18
FIGURE 7:METHODE DE COUPLAGE DES MOTEURS ELECTRIQUES	19
FIGURE 8:CARACTERISTIQUE COURANT/VITESSE DE DEMARRAGE ETOILE TRIANGLE	20
FIGURE 9:CHNOROGRAME DU DEMARRAGE ETOILE/TRIANGLE DU MOTEUR M2.....	21
FIGURE 10 :CHRONOGRAMME DU DEMARRAGE DIRECT DU MOTEUR M3ET M4	22
FIGURE 11:MODELISATION DE L'ENSEMBLE (RECEPTEUR + COMPENSATEUR).....	25
FIGURE 12:LA CHAUT DE TENSION SUR LES CABLES EN FONCTION DU COURANT ET LA SECTION.....	27
FIGURE 13:CODIFICATION DES CABLES SOLON LA NORME NF-USE ET CENELEC	28
FIGURE 14:IMPEDANCE DES CABLES PAR UNITE DE LANGUEUR	30
FIGURE 15:SCHEMA EQUIVALENT DE LA DISTRIBUTION D'ENERGIE EN FONCTIONNEMENT NORMAL	31
FIGURE 16:SCHEMA EQUIVALENT D'UN COURT-CIRCUIT	32
FIGURE 17:REPRESENTATION TEMPORELLE DU COURANT ET DE LA TENSION	32
FIGURE 18:COURANT DE COURT-CIRCUIT SYMETRIQUE	34
FIGURE 19:COURANT DE COURT-CIRCUIT ASYMETRIQUE.....	35
FIGURE 20:PROGRAMME MATLAB DE DETERMINATION DE LA VALEUR DU PIC DE COURANT	35
FIGURE 21:LA FORME DU COURANT DE COURT-CIRCUIT.....	36

Liste des tableaux

TABLEAU 1:LES PUISSANCES MECANIQUES DES MOTEURS ELECTRIQUES	16
TABLEAU 2:DEFERANT CARACTERISTIQUE DES MOTEUR	16
TABLEAU 3:PROCEDE DE DEMARRAGE DES MOTEURS	17
TABLEAU 4:LE TYPE DE COUPLAGE DU MOTEUR EN FONCTION DU RESEAU D'ALIMENTATION	19
TABLEAU 5:LES PUISSANCES NOMINAL ABSORBE DES MOTEURS ELECTRIQUES	23
TABLEAU 6:BILAN DES PUISSANCES DE L'INSTALLATION	23
TABLEAU 7:BILAN DE PUISSANCE APRES COMPENSATION D'ENERGIE REACTIVE.....	24
TABLEAU 8:LES VALEURS NORMALISEES DES COURANTS ELECTRIQUE	26
TABLEAU 9:SECTION DES CABLES D'ALIMENTATION DES MOTEURS.....	29
TABLEAU 10:BESOIN FINALE ON CONDUCTEUR ELECTRIQUE	29
TABLEAU 11:PUISANCE ABSORBEE PAR LES MOTEURS	37
TABLEAU 12:DEFERANT CARACTERISTIQUE DES DISJONCTEURS	37
TABLEAU 13:REFERENCE DES CONTACTEURS	39
TABLEAU 14:REFERENCE DES BOUTONS D'ARRET D'URGENCE	40
TABLEAU 15:REFERENCE DES BOUTANT POUSSOIR ET LED.....	41
TABLEAU 16:REFERENCE DES DEFERANT ACCESSOIRE D'ARMOIRE ELECTRIQUE A COMMANDE.....	42
TABLEAU 17:LE COUT TOTAL DE LA SOLUTION DE MOTORISATION	44
TABLEAU 18:COUT D'INSTALLATION DE LA SOLUTION DE MOTORISATION	46

Liste des annexes

ANNEXE 1	48
ANNEXE 2	49
ANNEXE 3	50
ANNEXE 4	51
ANNEXE 5	52
ANNEXE 6	53
ANNEXE 7	54
ANNEXE 8	55
ANNEXE 9	56
ANNEXE 10	57
ANNEXE 11	58
ANNEXE 12	59
ANNEXE 13	60
ANNEXE 14	61
ANNEXE 15	62
ANNEXE 16	63
ANNEXE 17	64
ANNEXE 18	65
ANNEXE 19	66
ANNEXE 20	67
ANNEXE 21	68
ANNEXE 22	69
ANNEXE 23	70
ANNEXE 24	71
ANNEXE 25	72
ANNEXE 26	73
ANNEXE 27	74

Liste des abréviations

V_{po} : vitesse linéaire de déplacement des portes ($0,75 \text{ m.s}^{-1}$)

Φ_{po} : diamètre du poulie motrice ($0,3\text{m}$)

C_{dfpo} : coefficient de frottement dynamique des roulements ($0,074$)

ψ_{po} : accélération au démarrage

T_{cpo} : temp d'accélération (3s)

m_t : masse totale

m_{po} : masse d'une porte (600kg)

ω_{po} : vitesse angulaire de poulie motrice

F_{tdpo} : force tangentielle au démarrage

F_{tnpo} : force tangentielle au fonctionnement normale

C_{dpo} : couple demander par les portes au démarrage

C_{npo} : couple demande par les portes dans le fonctionnement normal

P_{dpo} : puissance demander par les portes au démarrage

P_{npo} : puissance demander par les portes dans le fonctionnement normal

P_{mdpo} : puissance mécanique du moteur au démarrage

P_{mnpo} : puissance mécanique du moteur dans le fonctionnement normal

η_{rpo} : rendement de réducteur + frein (94%)

V : vitesse linéaire de déplacement des conteneurs ($1,5 \text{ m.s}^{-1}$)

ΔZ : différence de hauteur entre la station de chargement et élévation de volailles ($7,5\text{m}$)

E: l'entraxe entre les deux tambours de convoyeur(15m)

Φt : diametre du tambour(0,2m)

δ : l'angle d'inclinaison du convoyeur

C_{df} : coefficient de frottement dynamique de la bande(0,4)

L_b : la largeur de la bande

ψ : acceleration au demarrage

T_c : temp d'acceleration(4s)

m_t : masse totale

m_p : masse de produit($\frac{60kg}{conteneur}$)

m_b : masse de la bande ($\frac{20kg}{m}$)

ω_t : vitesse angulaire du tambour

F_{td} : force tangentielle au demarrage

F_{tn} : force tangentielle au fonctionnement normale

C_d : couple demander par le convoyeur au demarrage

C_n : couple demande par le tambour dans le fonctionnement normal

P_d : puissance demander par le convoyeur au demarrage

P_n : puissance demander par le tambour dans le fonctionnement normal

P_{md} : puissance mecanique du moteur au demarrage

P_{mn} : puissance mecanique du moteur dans le fonctionnement normal

η_r : rendement de reducteur + frein(96%)

V_c : vitesse liniere de deplacement d'air la sortie des ventilateurs (5 m.s⁻¹)

V_{z1}, V_{z2} : respectivement volume de la zone (1) et la zone (2)

F_{cz1} : la fréquence de circulation d'air dans la zone (1) ($310\% * V_{z1}$)

F_{cz2} : la fréquence de circulation d'air dans la zone (2) ($410\% * V_{z2}$)

Q_{vz1}, Q_{vz2} : respectivement débit volumique d'air dans la zone (1) et de la zone (2)

S_{cz1}, S_{cz2} : respectivement La section des conduites reliant chaque ventilateur à

Φ_{cz1}, Φ_{cz2} : respectivement diamètre des conduits de la zone (1) et de la zone (2)

ρ_{air} : la masse volumique de l'air à 20° et à air sec ($1,204 \frac{kg}{m^3}$)

μ : la viscosité cinétique de l'air à 20° et à air sec ($1,5 * 10^{-5}$)

$\Delta P_{tz1}, \Delta P_{tz2}$: perte de charge total de l'installation en pression pour la zone (1) et la zone (2)

$\Delta P_{dz1}, \Delta P_{dz2}$: perte de charge dynamique en pression (ΔP au borne de ventilateur)

$\Delta P_{lz1}, \Delta P_{lz2}$: perte de charge linéaire en pression pour la zone (1) et la zone (2)

$\Delta P_{sz1}, \Delta P_{sz2}$: perte de charge singulière en pression pour la zone (1) et la zone (2)

R_{ez1}, R_{ez2} : le nombre de Reynolds

$\lambda_{z1}, \lambda_{z2}$: coefficient de perte de charge linéaire pour la zone (1) et la zone (2)

$K_{sc1z1} = K_{sc1z2}$: coefficient de perte de charge singulière du 1 - er coude (0,7)

$K_{sc2z1} = K_{sc2z2}$: coefficient de perte de charge singulière du 2 - eme coude (0,65)

$\varepsilon_{cz1}, \varepsilon_{cz2}$: la rugosité des surfaces interne des conduites (4 mm)

$L_{cz1} = L_{cz2}$: la longueur de la conduite de la zone (1) et la zone (2) (90 m)

P_{az1}, P_{az2} : les puissances aéraulique de ventilateur de la zone (1) et la zone (2)

P_{mz1}, P_{mz2} : respectivement la puissance mécanique de moteur de la zone (1) et la zone (2)

$\eta_{tz1} = \eta_{tz2}$: rendement de la turbine (70%)

Table des matières

Remerciement	i
Liste des figures	ii
Liste des tableaux.....	iii
Liste des annexes.....	iv
Liste des abréviations.....	v
Introduction	1
I: Présentation générale d'entreprise	2
1: Création de l'entreprise	2
2: Activités	2
3: Domaines d'intervention	2
3 - 1: Courants forts :.....	2
3 - 2: Ascenseurs.....	2
3 - 3: Groupes Electrogènes	2
3 - 4: Courants faibles :.....	2
3 - 5: Energie renouvelable :.....	3
4: Lieux d'intervention.....	3
5: Organigramme	3
II: Cahier de charge.....	4
III: Chapitre 1 : Etude mécanique	6
1: Etude mécanique des portes	7
1 - 1: Détermination de la vitesse angulaire ω_{tpo}	7
1 - 2: Détermination de l'accélération ψ_{po} et la masse totale m_t	8
1 - 3: Détermination de la puissance demander par les portes au démarrage P_{dpo} et en fonctionnement normal P_{ndo}	8
1 - 3 - (a): Détermination des forces tangentielles au démarrage F_{tdpo} et en fonctionnement normal F_{tnpo}	8
1 - 3 - (b): Détermination de couple demander par les portes au démarrage C_{dpo} et en fonctionnement normal C_{ndo}	8

1 - 3 - (c): Détermination de la puissance demandée par les portes au démarrage P_{dpo} et en fonctionnement normal P_{npo}	8
1 - 4: Détermination de la puissance demander par le moteur au démarrage P_{mdpo} et en fonctionnement normal P_{mnpo}	8
1 - 5: Choix de moteur	9
2: Etude mécanique du convoyeur incliné	9
2 - 1: Détermination de l'angle d'inclinaison δ	9
2 - 2: Détermination de la vitesse angulaire ω_t	10
2 - 3: Détermination de l'accélération ψ et la masse totale m_t	10
2 - 4: Détermination de la puissance demander par le convoyeur au démarrage P_d et en fonctionnement normal P_n	10
2 - 4 - (a): Détermination des forces tangentielles au démarrage F_{td} et en fonctionnement normal F_{tn}	11
2 - 4 - (b): Détermination de couple demander par le convoyeur au démarrage C_d et en fonctionnement normal C_n	11
2 - 4 - (c): Détermination de la puissance demander par le convoyeur au démarrage P_d et en fonctionnement normal P_n	11
2 - 5: Détermination de la puissance demander par le moteur au démarrage P_{md} et en fonctionnement normal P_{mn}	11
2 - 6: Choix de moteur	11
3: Etude mécanique des ventilateur (zone 1 et Zone 2).....	12
3 - 1: Détermination de volume total de chaque zone V_z	12
3 - 2: Détermination de débit volumique Q_{vz}	12
3 - 3: Détermination des diamètres des canalisation Φ_{cz}	13
3 - 4: Détermination de la chaut de pression au borne des ventilateur (perte de charge dynamique) ΔP_{dz}	13
3 - 5: Détermination des pertes de charge linière en pression ΔP_{lz}	13
3 - 5 - (a): Calcule de nombre de Reynolds Re_z	13
3 - 5 - (b): Calcule de coefficient de perte de charge linière λ_z	13
3 - 5 - (c): Calcul des pertes de charge linière en pression ΔP_{lz}	13
3 - 6: Détermination des pertes de charge singulaire en pression ΔP_{sz}	14
3 - 7: Calcule des pertes de charge totale	14
3 - 8: Détermination de la puissance aéraulique P_{az}	14
3 - 9: Détermination des puissances mécanique des moteur électrique P_{mz}	14
IV: Chapitre 2 : étude électrique	15
1: Choix des moteurs électriques	16
1 - 1: Les puissances mécaniques demander par les charges.	16
1 - 2: Choix des moteurs.....	16

2:	Procédure de démarrage des moteurs	16
2 - 1:	Méthode de démarrage de chaque moteur.....	16
2 - 2:	Démarrage direct avec changement de sens de rotation (M_1).....	17
2 - 2 - (a):	Généralité.....	17
2 - 2 - (b):	Schéma de puissance et de commande double sens de rotation.....	17
2 - 2 - (c):	Mise arrêt en fonctionnement	18
2 - 2 - (d):	Arrêt du fonctionnement	18
2 - 2 - (e):	Protection.....	18
2 - 2 - (f):	Chronogramme du démarrage double sens de rotation	18
2 - 2 - (g):	Inconvénient du démarrage double sens de rotation.....	19
2 - 3:	Démarrage étoile triangle (M_2)	19
2 - 3 - (a):	Introduction	19
2 - 3 - (b):	Schéma de puissance et de commande.....	20
2 - 3 - (c):	Principe de fonctionnement du démarrage étoile triangle	20
2 - 3 - (d):	Mise du fonctionnement.....	20
2 - 3 - (e):	Arrêt du fonctionnement	20
2 - 3 - (f):	Protection	20
2 - 3 - (g):	Courbe caractéristique	20
2 - 3 - (h):	Chronogramme démarrage étoile triangle	21
2 - 4:	Démarrage direct 1sens (M_3-M_4).....	21
2 - 4 - (a):	Mise en fonctionnement.....	22
2 - 4 - (b):	Arrêt du fonctionnement	22
2 - 4 - (c):	Protections	22
2 - 4 - (d):	Chronogramme du démarrage direct	22
2 - 4 - (e):	Avantage du démarrage direct.....	22
2 - 4 - (f):	Inconvénients du démarrage direct.....	23
2 - 4 - (g):	Schéma de puissance	23
3:	Amélioration de facteur de puissance	23
3 - 1:	Puissance électrique nominal (pour le rendement 4/4)	23
3 - 2:	Bilan des puissances	23
3 - 3:	Amélioration de facteur de puissance.....	23
3 - 4:	Choix du mode de compensation.....	24
3 - 5:	choix de bloc de compensation.....	24
3 - 6:	Bilan des puissances après la compensation.....	24
3 - 7:	Modélisation de l'ensemble (récepteur + compensateur).....	24
3 - 8:	Comptage d'énergie électrique.....	25
4:	Dimensionnement des câbles électriques.....	25

4 - 1: Dimensionnement du câble principal.....	25
4 - 1 - (a): Démarche de détermination de section minimal.....	26
4 - 1 - (b): Les courants normalisent.....	26
4 - 1 - (c): Détermination de la section	26
4 - 2: Choix du câble principal.....	27
4 - 3: Choix des conducteurs d'alimentation des moteurs.....	28
4 - 4: Besoin final en terme du câble.....	29
5: Détermination de chaut de tension dans les lignes.....	30
5 - 1: Schéma unifilaire générale d'installation	30
5 - 2: Impédance des lignes	30
5 - 2 - (a): Ligne principale	30
5 - 2 - (b): Ligne M1 et M4	30
5 - 2 - (c): Ligne M2	30
5 - 2 - (d): Ligne M3.....	30
5 - 3: La chute de tension dans les lignes	31
5 - 4: La chaut de tension maximale dans la sous station	31
6: Naissance d'un court-circuit.....	31
6 - 1: Expression générale d'un courant de court-circuit	31
6 - 1 - (a): Schéma équivalent de la distribution d'énergie.....	31
6 - 1 - (b): Schéma équivalant.....	31
6 - 1 - (c): Détermination de i_{ccf} le terme forcé	33
6 - 1 - (d): Détermination de i_{ccfo} le terme forcé à l'instant $t=0$	33
6 - 1 - (e): Détermination de i_{cco} valeur du courant de court-circuit à l'instant $t=0$	33
6 - 2: Formes des courants de court-circuit.....	33
6 - 2 - (a): ($\Theta=\Psi$): enclenchement lorsque i_{ccf} passe par 0	34
6 - 2 - (b): ($\Theta=\Psi$): enclenchement lorsque $e(t)$ passe par 0	34
6 - 3: Détermination de pouvoir de coupure min des appareil de protection	35
6 - 3 - (a): Programmation de la fonction sous Matlab.....	35
6 - 3 - (b): La forme de courant de court-circuit	36
7: Choix des accessoires.....	36
7 - 1: Protection des moteurs et des personnes (les disjoncteurs moteur).....	36
7 - 1 - (a): Puissance électrique nominal (pour le rendement 4/4)	37
7 - 1 - (b): Catégorie des disjoncteurs.....	37
7 - 1 - (c): Choix des disjoncteurs	37
7 - 2: Les éléments de commande (les contacteurs).....	37
7 - 2 - (a): Utilisation	37
7 - 2 - (b): Construction.....	38

7 - 2 - (c): Repérage des bornes	39
7 - 2 - (d): Contacts auxiliaires	39
7 - 3: Le temporisateur	39
7 - 4: Le transformateur.....	39
7 - 5: Les boutons d'arrêt d'urgence	40
7 - 6: Les boutons poussoir et Diode électroluminescente	40
7 - 7: Armoire électrique et ces accessoires.....	41
V: Chapitre 3 : Analyse financière	43
1: Cout de solution	44
2: Cout d'installation de solution.	46
Conclusion.....	47

Introduction

Dans le but de renforcer et compléter nos acquis théoriques, et afin de faciliter la bonne insertion et intégration dans le domaine professionnel, notre formation à Cycle d'ingénieur a ENSAM Casablanca nécessite une période de stage d'initiation en 1er année cycle d'ingénieur de 4 semaines.

Ce stage est une réflexion basée sur l'observation et l'adaptation au milieu professionnelle et le traitement Dun thème au sein de l'entreprise pour le but de développement et la concrétisation des acquis théoriques.

Pour satisfaire à cette nécessité, j'ai eu la chance de décrocher un stage au sein de L'entreprise METAG MAROC à agadir.

Le sujet de ce rapport de stage c'est le dimensionnement de 3 systèmes a installé dans un l'élevage de volaille afin d'améliorer les conditions de vie et la qualité de produits fin et facilitation de quelle que tache que demande plus d'effort de la main d'œuvre.

Ce rapport est présenté en 3 chapitres :

- Chapitre 1 : s'intéresse à l'étude mécanique pour dimensionner les déférant moteurs électriques pour les différant système a implanté à savoir :
 - 1- Système d'ouverture et de fermeture des portes.
 - 2- Convoyeur incliné.
 - 3- Système de ventilation.
- Chapitre 2 : traite le dimensionnement des déférant moteur électrique, câble électrique, composant et accroire nécessaire pour les armoire électrique, amélioration de facteur de puissance, et élaboration des déférant schémas électriques.
- Chapitre 3 : pesante une analyse financière basée sur des estimations des coutes de solution et des couts d'installation.

Le but de ce rapport n'est pas de faire uniquement une présentation exhaustive de tous les aspects techniques que j'ai pu apprendre ou approfondir, mais aussi, de manière synthétique et claire, de faire un tour d'horizon des aspects techniques et théorique auxquels j'ai été confronté.

I: Présentation générale d'entreprise

1: Crédation de l'entreprise

METAG MAROC est un bureau d'étude créé en 2015 par Mr **Amir Abdelkader** à Agadir après 15 années d'expériences en bureau d'étude électrique en France, sous la Patente N° :48101693 - ICE :002201797000065 - N°RC :39277 Agadir -N°IF : 33628000 - N°CNSS :1384622.

2: Activités

L'entreprise réalise :

- L'étude d'avant-projet sommaire et définitif (A.P.S. et A.P.D.)
- Dimensionnement des installations électriques, hydrauliques, pneumatiques et mécaniques
- L'assistance au maître d'ouvrage pour la passation des contrats de travaux (A.C.T.)
- Le Visa des études d'exécution (VISA)
- Le suivi et contrôle des travaux (S.C.T.)
- L'ordonnancement, le pilotage et la coordination (O.P.C.)
- Le contrôle des normes électriques (Audit)

3: Domaines d'intervention

Les domaines d'interventions de l'entreprise sont très larges :

3 - 1: Courants forts :

Haute et basse tension

Eclairage et tout besoin électrique intérieur et extérieur Réseaux HT/BT

3 - 2: Ascenseurs

- Monte-chARGE
- Ascenseur
- Ascenseur panoramique
- Monte-plat...

3 - 3: Groupes Electrogènes

3 - 4: Courants faibles :

- Vidéosurveillance
- Sonorisation et téléphone de service
- Signalétique
- Interphone et sécurité

- Désenfumage mécanique, ventilation
- Détection CO2
- Détection incendie, asservissements, alarme technique
- Contrôle d'accès

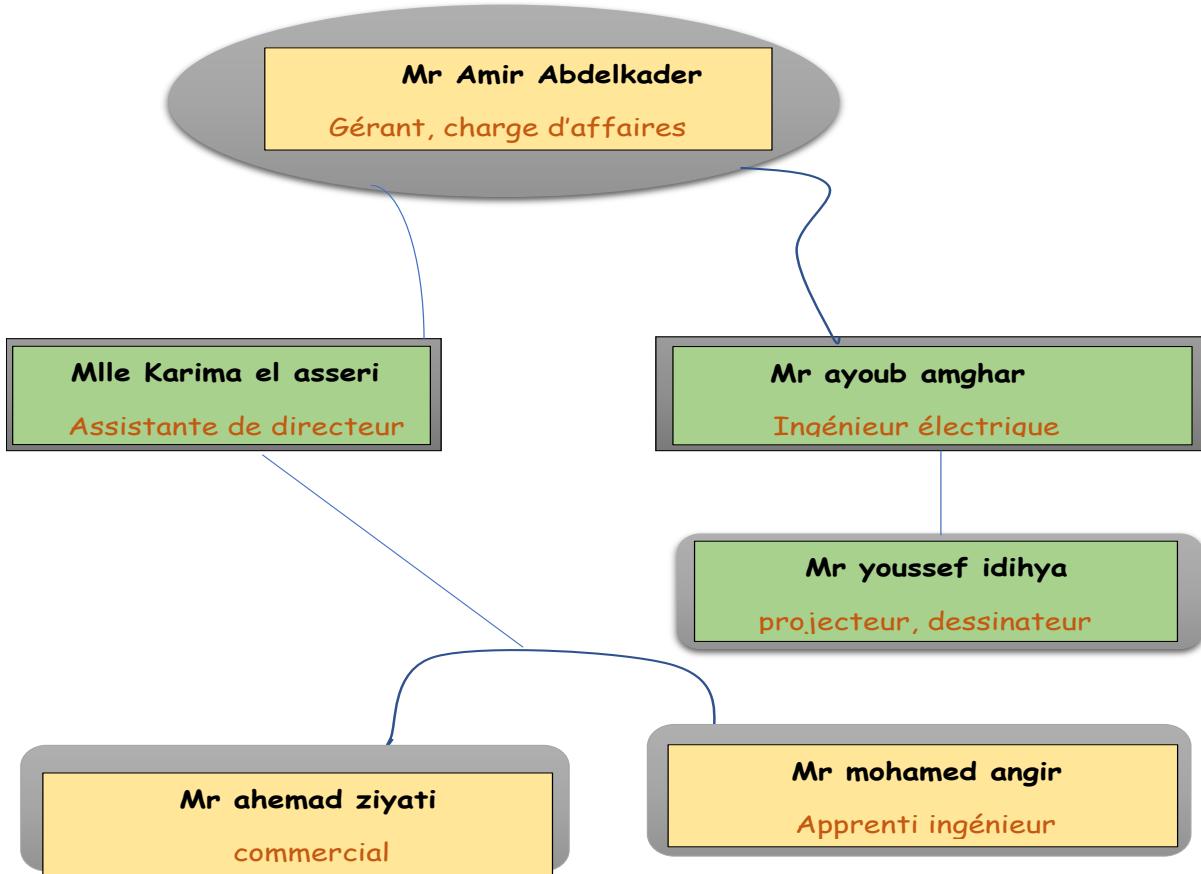
3 - 5: Energie renouvelable :

- Solaire photovoltaïque et thermique
- Maîtrise de l'énergie
- Environnement et développement durable

4: Lieux d'intervention

Ce bureau intervient sur tous les types de structures : établissements publics et privés, monuments historiques, Tertiaire, Industrie, Villas de luxe, Bâtiments religieux...

5: Organigramme



II: Cahier de charge

Sous la demande d'un client pour l'automatisation et la motorisation de quelque tache dans l'élevage de volaille.

Trois systèmes sont mis en conception :

1- Système d'ouverture et fermeture des portes

Le poids lourd des portes nous s'oblige à motorise ce mouvement afin qu'on puisse faciliter les tâches aux opérateurs.

L'élevage de volaille comporte deux portes (droit et gauche), chaque porte est de langueur de 6m et de largeur de 3 m et un poids de 600kg.

Les portes sont guidées en translation avec un ensemble de roulement de coefficient de frottement dynamique de 0,074, la vitesse linéaire des portes est de l'ordre de 0,75 m/s, l'ensemble doit attendre la vitesse de fonctionnement normale au démarrage au bout de 3 s, le diamètre de la poule motrice est de 0,3 m, un système de réduction de vitesse et de freinage est placé entre le moteur et la poulie motrice avec un rendement mécanique estimer de 94%.

2- Convoyeur incliné

La géométrie de l'environnement exige une inclinaison de convoyeur qui va transporter les conteneurs vus à la déférence de hauteur qu'existe entre l'élevage de volailles et la station de chargement est de 7,5 m.

Les volailles sont menées dans des centenaire de chargement de dimension standard de langueur de 1 m et une largeur de 0,8 m et de hauteur 0,8m et le poids moyen de chaque centenaire est de $57^{\pm 3} kg$.

Le diamètre de tambour est de 0,2m et l'entraxe entre les deux tambours est de 15 m

La vitesse linière de déplacement en régime nominal des de 1,5 m/s et il doit atteindre cette vitesse au démarrage au bout de 4 s.

La bande utilisée dans la réalisation de convoyeur a un poids de 20 kg /m et un coefficient de frottement dynamique de 0,4.

Un multiplicateur de couple est intercalé entre le moteur électrique et le tambour à un rendement mécanique d'enivrant 96%.

3- Système de ventilation

Pour améliorer les conditions de vie et la qualité de produit fini une parfaite aération est obligatoire.

Les dimensions de L'élevage de volailles :240m de langueur ,60 m de largeur et une hauteur minimal 7 m et une hauteur maximale au centre de 10 m.

L'élevage de volailles est composé de deux zone a volume identique (zone (1) et zone (2))

Chaque zone contient un type de volailles différent de l'autre, le type de volailles de la zone (1) a besoin d'une La fréquence de circulation d'Air de 310% de volume de cette zone chaque heure, le type de volailles de la zone (2) a besoin d'une La fréquence de circulation d'air de 410% de volume de cette zone chaque heure.

Pour des raisons de stabilité mécanique et minimiser les vibrations la vitesse de l'air à la sortie de ventilateur est fixe à 5m/s.

La masse volumique de l'air et la viscosité cinématique à 20° sont respectivement 1,2 kg/m³ et 1,5 *10⁻⁵ m²/s.

La longueur de la conduite qu'amène air est de 90 m et a une rugosité interne de 4 mm et il comporte 2 coudes à 90° dont le coefficient des pertes de charge singulier est de 0,7 et 0,65.

Le rendement de la turbine est estimé à 70%.

- Les moteurs électriques sont asynchrones avec une vitesse de synchronisme Ns=1500 Tr/min.
- Température ambiante des câbles c'est d'environ de 50° au max.
- La distance entre le transformateur et l'armoire c'est 200 m.
- La distance entre les moteurs et l'armoire principale c'est d'environ 12 m.
- Réseaux électrique 230/400 V.

Il faut prendre en considération les critères suivants :

- Chute de tension max entre le transformateur et les récepteurs doit être <3%.
- Les moteurs fonctionnent en régime continu à charge constante.
- Le facteur de puissance total de la sous station doit être > 0,95.
- Le Câble principale en aluminium.
- Les Câbles secondaire en cuivre.

Ma mission c'est le dimensionnement des différents moteurs électriques, câbles électriques, composants et accessoires nécessaire pour l'armoire électrique, amélioration du facteur de puissance, détermination des diamètres des conduites d'air et élaboration des différents schémas électriques et finir avec une étude financier .

III: Chapitre 1 : Etude mécanique

1: Etude mécanique des portes

Objectif : c'est le dimensionnement de moteur électrique capable de motoriser l'ouverture et la fermeture des deux portes de l'élevage de Valailles.

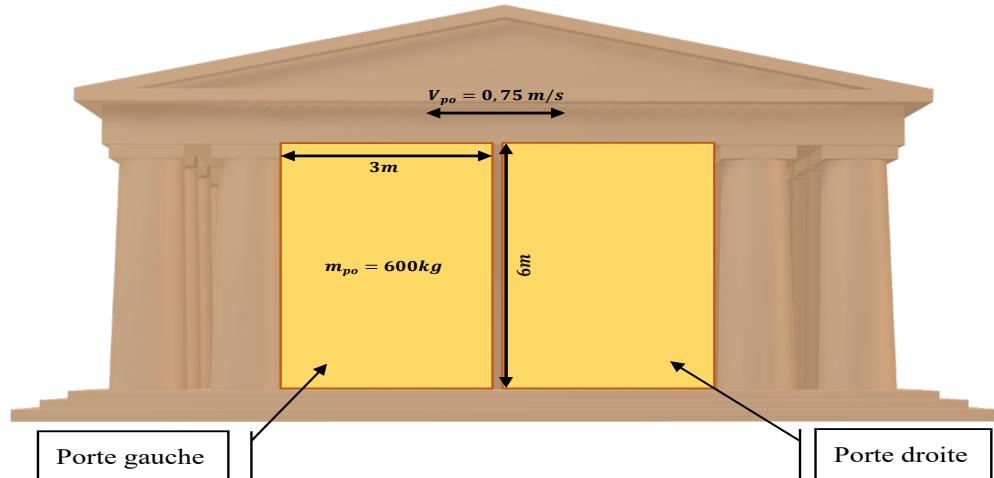


Figure 1: les dimensions des portes

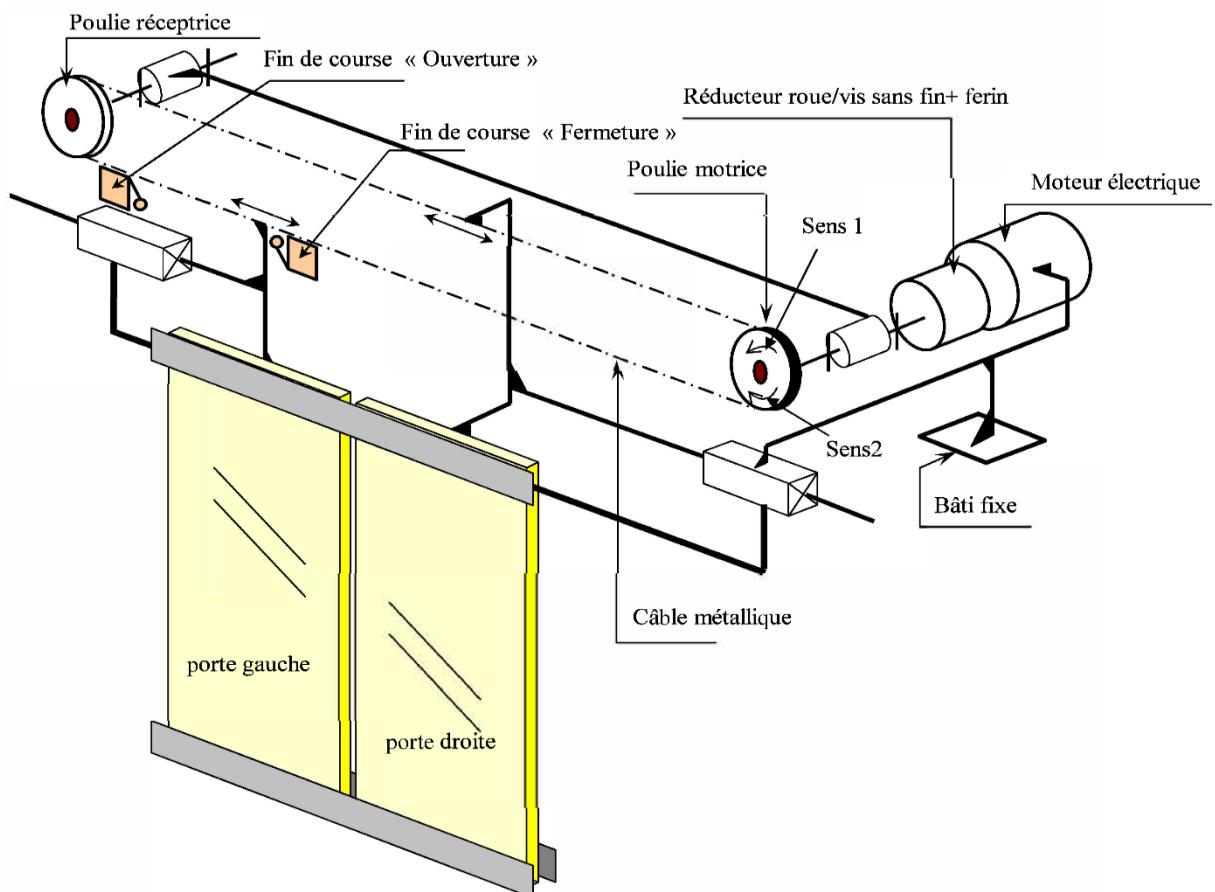


Figure 2:schéma cinématique du système d'ouverture et la fermeture des portes

1 - 1: Détermination de la vitesse angulaire ω_{tpo}

Hypothèse : pas de glissement entre le câble métallique et les poulies

$$\text{On a } V_{po} = \omega_{po} * \frac{\Phi_{po}}{2} \implies \omega_{po} = \frac{2*V_{po}}{\Phi_{po}} = \frac{2*0.75}{0.3} = 5 \text{ rad/s}$$

1 - 2: Détermination de l'accélération ψ_{po} et la masse totale m_t

$$\psi_{po} = \frac{V_{po}}{T_{cpo}} = \frac{0,75}{3} = 0.25 \text{ m/s}^2$$

$m_t = 2 * m_{po}$ (en néglige la masse du câble métallique)

$$m_t = 2 * 600 = 1200 \text{ kg}$$

1 - 3: Détermination de la puissance demander par les portes au démarrage P_{dpo} et en fonctionnement normal P_{npo}

1 - 3 - (a) : Détermination des forces tangentielles au démarrage F_{tdpo} et en fonctionnement normal F_{tnpo}

$$\begin{cases} \overrightarrow{F_{tdpo}} = m_t(\overrightarrow{\psi_{po}} + \overrightarrow{g} * C_{dfpo}) \\ \overrightarrow{F_{tnpo}} = m_t * \overrightarrow{g} * C_{dfpo} \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_{tdpo} = 1200(0,25 + 9,81 * 0,074) = 1171,18 \text{ N} \\ F_{tnpo} = 1200 * 9,81 * 0,074 = 871,13 \text{ N} \end{cases}$$

1 - 3 - (b) : Détermination de couple demander par les portes au démarrage C_{dpo} et en fonctionnement normal C_{npo}

$$\begin{cases} C_{dpo} = \frac{F_{tdpo} * \Phi_{po}}{2} = \frac{1171,18 * 0,3}{2} = 175,68 \text{ Nm} \\ C_{npo} = \frac{F_{tnpo} * \Phi_{po}}{2} = \frac{871,13 * 0,3}{2} = 130,66 \text{ Nm} \end{cases}$$

1 - 3 - (c) : Détermination de la puissance demandée par les portes au démarrage P_{dpo} et en fonctionnement normal P_{npo}

$$\begin{cases} P_{dpo} = C_{dpo} * \omega_{po} = 175,68 * 5 = 878,4 \text{ W} \\ P_{npo} = C_{npo} * \omega_{po} = 130,66 * 5 = 653,35 \text{ W} \end{cases}$$

1 - 4: Détermination de la puissance demander par le moteur au démarrage P_{mdpo} et en fonctionnement normal P_{mnpo}

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{mdpo} = \frac{P_{dpo}}{\eta_{rpo}} = \frac{878,4}{0,94} = 935 \text{ w} \\ P_{mnpo} = \frac{P_{npo}}{\eta_{rpo}} = \frac{653,35}{0,94} = 695 \text{ w} \end{array} \right.$$

1 - 5: Choix de moteur

La puissance de démarrage c'est une puissance qui dure 4 s au moment de démarrage. En général les moteurs électriques sont conçus pour supporter une puissance de démarrage de 150% de la puissance normal indiqué dans la plaque signalétique donc pour le choix on va se basée sur la puissance P_{mnpo}

La puissance de démarrage que peut donner un moteur de 695w c'est 1043w donc c'est largement suffisant pour notre application.

Le type de service de fonctionnement de moteur c'est le service temporaire S₂ (Fonctionnement à charge constante et pendant un temps déterminé)

2: Etude mécanique du convoyeur incliné

La géométrie de la terre exige une inclinaison de convoyeur qui va transporter le conteneur vu à la déférence de hauteur qu'existe entre l'élevage de volailles et la station de chargement, l'objectif de cette partie c'est le dimensionnement du moteur électrique qui va entraîner le convoyeur en tenant compte de tous les contraintes environnementales du système.

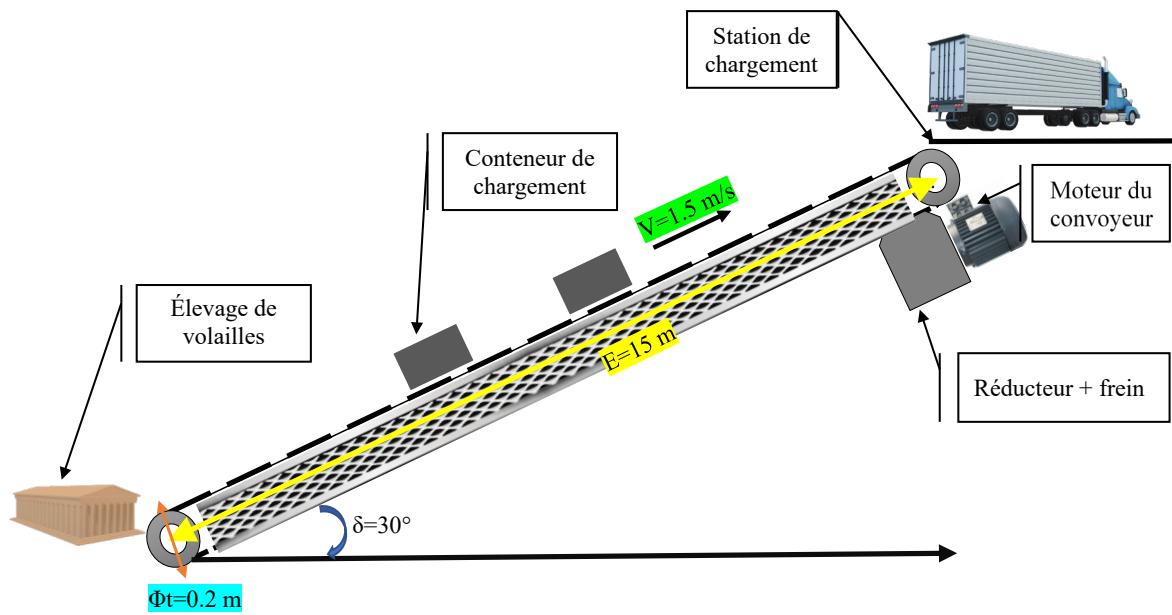


Figure 3:vue générale de la station de chargement

2 - 1: Détermination de l'angle d'inclinaison δ

On a $\Delta Z = 7.5 \text{ m}$ et $E = 15 \text{ m}$

$$\text{Donc } \delta = \arcsin\left(\frac{\Delta Z}{E}\right) = \arcsin\left(\frac{7.5}{15}\right) = 30^\circ$$

2 - 2: Détermination de la vitesse angulaire ω_t

$$\text{On a } V = \omega_t * \frac{\phi t}{2} \implies \omega_t = \frac{2*V}{\phi t} = \frac{2*1.5}{0.2} = 15 \text{ rad/s}$$

2 - 3: Détermination de l'accélération ψ et la masse totale m_t

$$\psi = \frac{V}{T_c} = \frac{1.5}{4} = 0.375 \text{ m/s}^2$$

$$m_t = 15 * m_p + m_b (2 * E + \pi * \Phi t)$$

$$m_t = 15 * 60 + 20(2 * 15 + \pi * 0.2) = 1512,56 \text{ kg}$$

2 - 4: Détermination de la puissance demander par le convoyeur au démarrage P_d et en fonctionnement normal P_n

On peut résumer l'ensemble des forces exercer sur un conteneur de mouvement comme dans la figure ci dessous

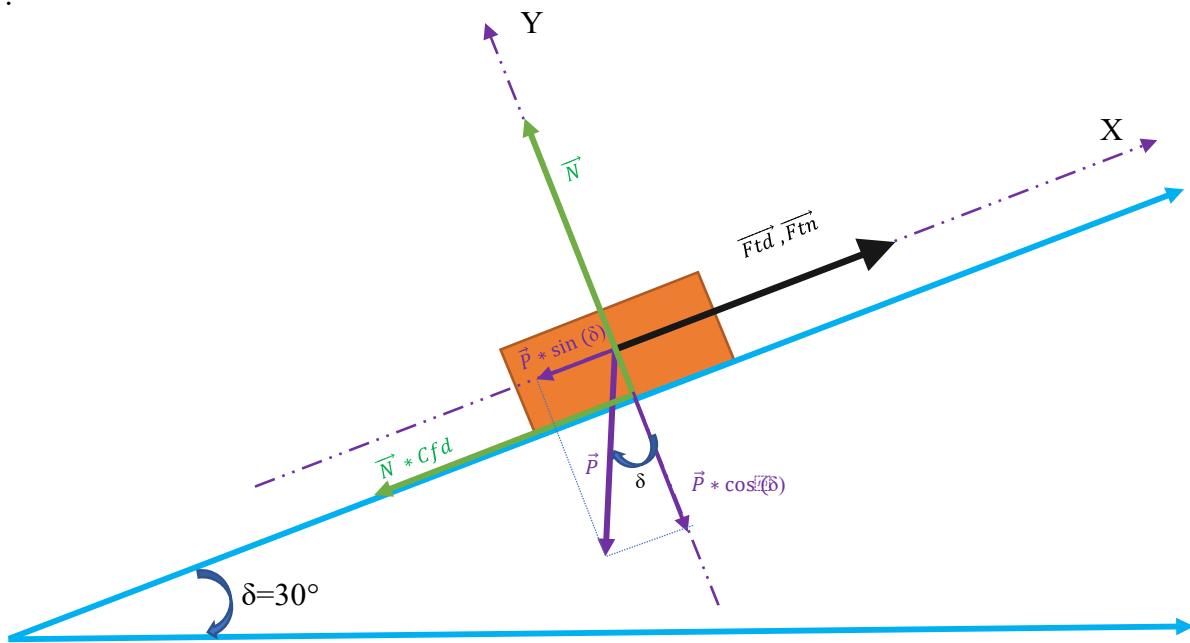


Figure 4: Présentation de l'ensemble d'action mécanique sur le système

En appliquant le principe fondamental de la dynamique pour un solide en translation

Le mouvement s'effectue selon l'axe X

Projection sur l'axe Y : $\Rightarrow N = m_t * \vec{g} * \cos(\delta)$

Projection sur l'axe X : $\Rightarrow \vec{Ftd}, \vec{Ftn} = \vec{\psi} * m_t + m_t * \vec{g} (\cos(\delta) * C_{df} + \sin(\delta))$

2 - 4 - (a) : Détermination des forces tangentielles au démarrage F_{td} et en fonctionnement normal F_{tn}

$$\begin{cases} \overrightarrow{F_{td}} = \vec{\psi} * m_t + m_t * \vec{g} (\cos(\delta) * C_{df} + \sin(\delta)) \\ \overrightarrow{F_{tn}} = m_t * \vec{g} (\cos(\delta) * C_{df} + \sin(\delta)) \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_{td} = 0.375 * 1512,56 + 1512,56 * 9.81 (\cos(30) * 0.4 + \sin(30)) = 13126,42 N \\ F_{tn} = 1512,56 * 9.81 (\cos(30) * 0.4 + \sin(30)) = 12559,21 N \end{cases}$$

2 - 4 - (b) : Détermination de couple demander par le convoyeur au démarrage C_d et en fonctionnement normal C_n

$$\begin{cases} C_d = \frac{F_{td} * \Phi t}{2} = \frac{13126,42 * 0,2}{2} = 1312,64 Nm \\ C_n = \frac{F_{tn} * \Phi t}{2} = \frac{12559,21 * 0,2}{2} = 1255,9 Nm \end{cases}$$

2 - 4 - (c) : Détermination de la puissance demander par le convoyeur au démarrage P_d et en fonctionnement normal P_n

$$\begin{cases} P_d = C_d * \omega_t = 1312,64 * 15 = 19689,63 w \\ P_n = C_n * \omega_t = 1255,90 * 15 = 18838,5w \end{cases}$$

2 - 5: Détermination de la puissance demander par le moteur au démarrage P_{md} et en fonctionnement normal P_{mn}

$$\begin{cases} P_{md} = \frac{P_d}{\eta_r} = \frac{19689,63}{0,96} = 20510 w \Leftrightarrow C_{md} = \frac{P_{md} * 30}{\pi * 1475} = 132,85 Nm \\ P_{mn} = \frac{P_n}{\eta_r} = \frac{18838,5}{0,96} = 19623 w \end{cases}$$

2 - 6: Choix de moteur

La puissance de démarrage c'est une puissance que dure que 4 s au moment de démarrage, en général les moteurs électriques sont conçus pour supporter une puissance de démarrage de 150% de la puissance normal indique dans la plaque signalétique donc pour le choix on va se basée sur la puissance P_{mn}

La puissance de démarrage que peut donner un moteur de 19623w cest 29434,5w donc c'est largement suffisant pour notre application.

Le type de service de fonctionnement des moteurs c'est Service continu à charge intermittente S₆(Suite de services identiques avec périodes de charges et périodes à vide) .

3: Etude mécanique des ventilateur (zone 1 et Zone 2)

Pour améliorer les conditions de vie et la qualité de produit fini une parfaite aération est obligatoire.

L'élevage de volailles est composé de deux zones à volume identique (zone (1) et zone (2))

Chaque zone contient un type de volailles différent de l'autre, le type de volailles de la zone (1) a besoin d'une fréquence de circulation d'Air de 310% de volume de cette zone chaque heure, le type de volailles de la zone (2) a besoin d'une fréquence de circulation d'air de 410% et d'un volume chaque heure.

L'objectif de cette partie est de déterminer les puissances mécaniques de chaque ventilateur et les diamètres de conduit qu'amène l'air de la sortie de ventilateur vers la zone (chaque zone à son propre ventilateur et ça propre conduit air).

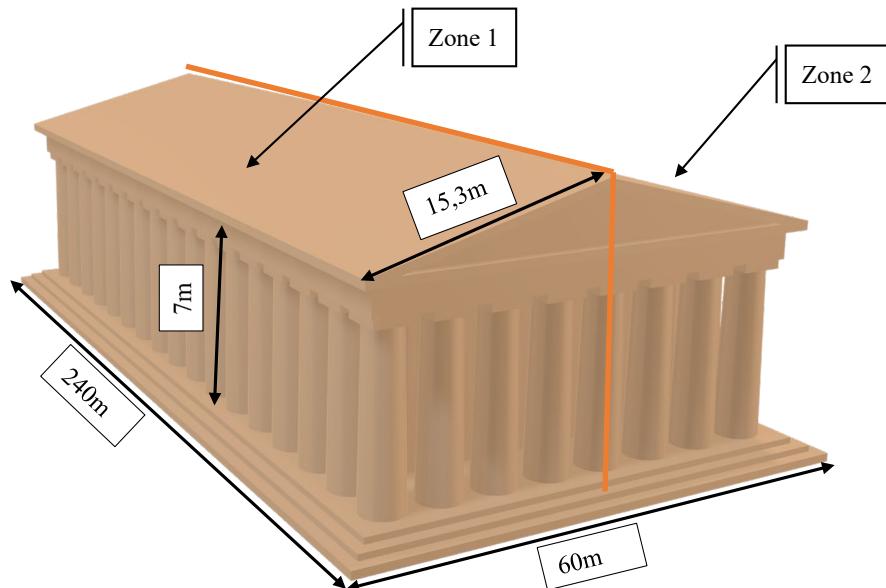


Figure 5:les dimensions de L'élevage de volailles

3 - 1: Détermination de volume total de chaque zone V_z

$$\begin{cases} V_{z1} = (240 * 30 * 7) + \left(\frac{3 * 30 * 240}{2} \right) = 61200 \text{ m}^3 \\ V_{z2} = (240 * 30 * 7) + \left(\frac{3 * 30 * 240}{2} \right) = 61200 \text{ m}^3 \end{cases}$$

3 - 2: Détermination de débit volumique Q_{Vz}

$$\begin{cases} Q_{vz1} = F_{cz1} = 310\% * V_{z1} * h^{-1} = 3,1 * 61200 = 189720 \text{m}^3/\text{h} = 52,7 \text{m}^3/\text{s} \\ Q_{vz2} = F_{cz2} = 410\% * V_{z2} * h^{-1} = 4,1 * 61200 = 250920 \text{m}^3/\text{h} = 69,7 \text{m}^3/\text{s} \end{cases}$$

3 - 3: Détermination des diamètres des canalisation Φ_{cz}

On a $Q_v = S_c * V_c = \pi * \frac{\Phi_c^2}{4} * V_c \Leftrightarrow \Phi_c = \sqrt{\frac{4*Q_v}{\pi*V_c}}$

$$\begin{cases} \Phi_{cz1} = \sqrt{\frac{4 * Q_{vz1}}{\pi * V_c}} = \sqrt{\frac{4 * 52,7}{\pi * 5}} = 3,66 \text{m} \\ \Phi_{cz2} = \sqrt{\frac{4 * Q_{vz2}}{\pi * V_c}} = \sqrt{\frac{4 * 69,7}{\pi * 5}} = 4,21 \text{m} \end{cases}$$

3 - 4: Détermination de la chaut de pression au borne des ventilateur (perte de charge dynamique) ΔP_{dz}

$$\begin{cases} \Delta P_{dz1} = \rho_{air} * \frac{V_c^2}{2} = 1,2 * \frac{5^2}{2} = 15 \text{ Pa} \\ \Delta P_{dz2} = \rho_{air} * \frac{V_c^2}{2} = 1,2 * \frac{5^2}{2} = 15 \text{ Pa} \end{cases}$$

3 - 5: Détermination des pertes de charge linière en pression ΔP_{lz}

3 - 5 - (a): Calcul de nombre de Reynolds R_{ez}

$$\begin{cases} R_{ez1} = \frac{\Phi_{cz1} * V_c}{\mu} = \frac{3,66 * 5}{1,5 * 10^{-5}} = 12 * 10^5 \\ R_{ez2} = \frac{\Phi_{cz2} * V_c}{\mu} = \frac{4,21 * 5}{1,5 * 10^{-5}} = 14 * 10^5 \end{cases}$$

Donc les deux écoulements sont de type turbulent rugueux

3 - 5 - (b): Calcul de coefficient de perte de charge linière λ_z

$$\begin{cases} \lambda_{z1} = 0,79 \sqrt{\frac{\epsilon_{cz1}}{\Phi_{cz1}}} = 0,79 \sqrt{\frac{0,004}{3,66}} = 0,026 \\ \lambda_{z2} = 0,79 \sqrt{\frac{\epsilon_{cz2}}{\Phi_{cz2}}} = 0,79 \sqrt{\frac{0,004}{4,21}} = 0,024 \end{cases}$$

3 - 5 - (c): Calcul des pertes de charge linière en pression ΔP_{lz}

$$\begin{cases} \Delta P_{lz1} = \lambda_{z1} * \rho_{air} * \frac{L_{cz1}}{\Phi_{cz1}} * \frac{V_c^2}{2} = 0,026 * 1,2 * \frac{90}{3,66} * \frac{5^2}{2} = 10,65 \text{ Pa} \\ \Delta P_{lz2} = \lambda_{z2} * \rho_{air} * \frac{L_{cz2}}{\Phi_{cz2}} * \frac{V_c^2}{2} = 0,024 * 1,2 * \frac{90}{4,21} * \frac{5^2}{2} = 9,83 \text{ Pa} \end{cases}$$

3 - 6: Détermination des pertes de charge singulaire en pression ΔP_{sz}

$$\begin{cases} \Delta P_{sz1} = (K_{sc1z1} + K_{sc2z1}) \rho_{air} * \frac{V_c^2}{2} = (0,7 + 0,65) 1,2 * \frac{5^2}{2} = 20,25 \text{ Pa} \\ \Delta P_{sz2} = (K_{sc1z2} + K_{sc2z2}) \rho_{air} * \frac{V_c^2}{2} = (0,7 + 0,65) 1,2 * \frac{5^2}{2} = 20,25 \text{ Pa} \end{cases}$$

3 - 7: Calcul des pertes de charge totale

$$\begin{cases} \Delta P_{tz1} = \Delta P_{dz1} + \Delta P_{lz1} + \Delta P_{sz1} = 15 + 10,65 + 20,25 = 45,9 \text{ Pa} \\ \Delta P_{tz2} = \Delta P_{dz2} + \Delta P_{lz2} + \Delta P_{sz2} = 15 + 9,83 + 20,25 = 45,08 \text{ Pa} \end{cases}$$

3 - 8: Détermination de la puissance aédraulique P_{az}

$$\begin{cases} P_{az1} = \Delta P_{tz1} * Q_{vz1} = 45,9 * 52,7 = 2419 \text{ w} \\ P_{az2} = \Delta P_{tz2} * Q_{vz2} = 45,08 * 69,7 = 3142 \text{ w} \end{cases}$$

3 - 9: Détermination des puissances mécanique des moteur électrique P_{mz}

$$\begin{cases} P_{mz1} = \frac{P_{az1}}{\eta_{tz1}} = \frac{2419}{0,7} = 3455,7 \text{ w} \\ P_{mz2} = \frac{P_{az2}}{\eta_{tz2}} = \frac{3142}{0,7} = 4488,6 \text{ w} \end{cases}$$

Donc la puissance mécanique nominal du moteur de ventilateur zone (1) est de 3455 w et pour le moteur de ventilateur zone (2) est de 4488 w.

Le type de service de fonctionnement des moteurs c'est un Service continu S₁ (Fonctionnement continu à charge constante).

IV: Chapitre 2 : étude électrique

1: Choix des moteurs électriques

1 - 1: Les puissances mécaniques demander par les charges.

Dans la suite de notre étude on adopte la nomination suivante :

M1 : moteur électrique de système d'ouverture des portes.

M2 : moteur électrique de convoyeur.

M3 : moteur électrique de ventilateur zone (2).

M4 : moteur électrique de ventilateur zone (1).

Tableau 1:Les puissances mécaniques des moteurs électriques

Moteur électrique	M_1	M_2	M_3	M_4
Puissance mécaniques	0,7 KW	19,6 KW	4,4 KW	3,4 KW

N B : le réseau électrique c'est de type 220/380 V et donc pour démarrer le M1 et M2 en étoile tringle il faut que le fonctionnement normal soit en triangle, donc le type de M2 c'est un moteur 380/660 V, et pour M1, M3 et M4 on va choisir des moteur type 220/380 V.

1 - 2: Choix des moteurs

Selon le catalogue de constructeur LEROY SOMER ([annexe 5](#)) en effectue les choix des moteurs suivants

Tableau 2:déférant caractéristique des moteurs

Moteur	M_1	M_2	M_3	M_4
Puissance Utile	0,75 KW	22 KW	5 ,5 KW	4 KW
Référence	80 LH / 4	180 LH / 4	132 SH / 4	112 MH /4
Type	230 /400 V	400 /690 V	230/400V	230/400V
Courant	3,05 / 1,76 A	40,3 / 23,3A	18,5 / 10,7 A	13,9 / 8,02 A
FP	0,75	0,86	0,84	0,83
Rendement 3/4	83%	92,9%	88,5%	87,4%
I_a/I_n	5,2	7,7	7,5	7,5
M_a/M_n	3	2,8	3 ,1	3,1

2: Procédure de démarrage des moteurs

2 - 1: Méthode de démarrage de chaque moteur

Pour le moteur M1 leur rapport $I_a/I_n = 5,2$ mais leur courant nominale est faible et la charge est constante est invariant et le rapport $M_a/M_d = 3$ donc le moteur peut démarrer en

charge Sant aucune difficulté donc leur procède de démarrage sera démarrage directe a deux sens.

Pour le moteur M2 la puissance est important donc le courant aussi est important, le rapport $I_a/I_n = 7,7$ avec $I_n=40,3$ A donc $I_a=310,31$ A donc on doit obligatoirement baisser ce courant de démarrage donc on va choisir la méthode de démarrage étoile triangle donc le courant de démarrage est divisé par 3 devient : $I_a = 103,33$ A, mais il se trouve que le couple de démarrage aussi est divisé par 3 donc on doit vérifier est ce que le moteur capable de démarrée ou pas ?

On a le rapport des couple $M_a/M_d = 2,8$ et donc le couple de démarrage devient $0,93 * M_n$ donc le moteur peut démarrer que une charge que demande un couple inférieure à 93% de couple nominal du moteur donc charge inférieure à $(0,93 * 143 = 133,33 \text{ N.m})$ et le couple moteur demande par le convoyeur en charge max est 132,8 Nm (selon le chapitre 1 §2-5) donc le moteur peut démarrer en étoile triangle et en charge max mais le cas de démarrage en charge maxi n'existe pas que si y une coupure d'électricité arrive en fonctionnement hors de ça le démarrage de convoyeur ce fait soit a vidé soit avec un selle centenaire initial donc on peut utiliser de démarrage étoile triangle .

Pour M3 et M4 vu que la charge est de nature frottement aérodynamique donc le couple résistant est une forme parabolique en fonction de la vitesse ($C_r = K_r * \omega_m^2$) donc le couple résistant est nul au démarrage donc l'appelle de courant au démarrage ne ce ra pas très important donc on adopte un démarrage direct a 1 sens de rotation

Tableau 3:procédé de démarrage des moteurs

Récepteur	Méthode de démarrage
M_1	Démarrage directe 2 sens
M_2	Démarrage étoile-tringle 2 sens – 1 temp
M_3	Démarrage directe 1 sens
M_4	Démarrage directe 1 sens

2 - 2: Démarrage direct avec changement de sens de rotation (M_1)

2 - 2 - (a) : Généralité

Pour faire tourner un moteur dans le sens inverse, il suffit d'intervertir deux phases de son alimentation. Pour réaliser cette inversion, nous utiliserons un deuxième contacteur. Les deux contacteurs ne devront jamais être fermés simultanément sous peine de court-circuit. Afin d'éviter que cela se produise, nous utiliserons un verrouillage mécanique. Une deuxième sécurité sera nécessaire, celle-ci sera réalisée électriquement. Un contact NC sera positionné en série dans le circuit de commande avec chacune des deux bobines qui commande la rotation du moteur.

2 - 2 - (b) : Schéma de puissance et de commande double sens de rotation

Le schéma sur annexe 2

2 - 2 - (c) : Mise arrêt en fonctionnement

Lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton-poussoir 3_S1, la bobine du contacteur 3_KM1 est mise sous tension. Le contact 3_km1 se ferme et maintient l'alimentation de la bobine 3_KM1 lorsque l'utilisateur relâche 3_S1. Le contact 3_km1(normalement fermé) coupe l'alimentation de la bobine 3_KM2 (protection électrique). Lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton 3_S2, la bobine du contacteur 3_KM2 est mise sous tension, le moteur tourne alors dans l'autre sens. Le contact 3_km2(normalement fermé) s'ouvre et coupe l'alimentation de 3_KM1.

2 - 2 - (d) : Arrêt du fonctionnement

L'appuis sur le bouton poussoir 3_AU, ouvre le circuit d'alimentation des bobines 3_KM1 et 3_KM2, les contacts 3_km1 et 3_km2 s'ouvrent. Le moteur n'est plus alimenté.

2 - 2 - (e) : Protection

Le disjoncteur moteur D3 coupe l'alimentation de la bobine de 3_KM1 et 3_KM2 en cas d'échauffement anormal du moteur ou lors d'une surtension ou un court-circuit.

Le bouton d'arrêt d'urgence 4_AU coupe le circuit d'alimentation de la bobine 3_KM1 et 3_KM2.

2 - 2 - (f) : Chronogramme du démarrage double sens de rotation

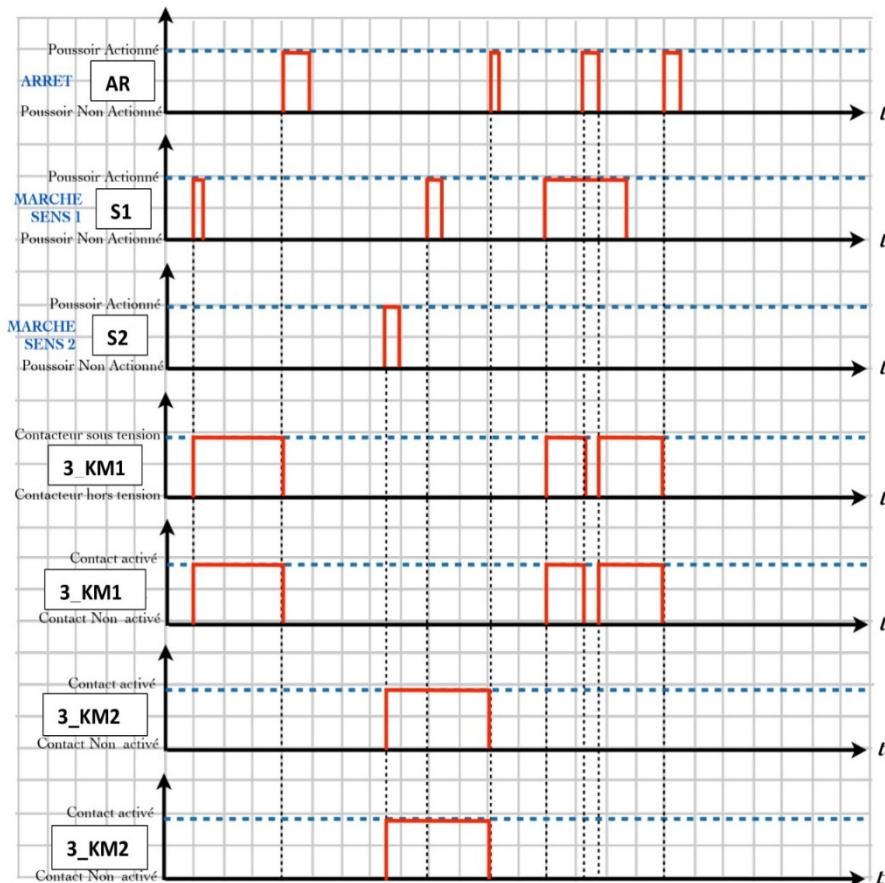


Figure 6:chronogramme du double sens de rotation du moteur électrique

Avantage du démarrage double sens de rotation

Cout réduit, le matériel est basique Couple de démarrage important Simplicité de mise en œuvre, ne nécessite pas de compétences avancées pour être câblé et mis en route

2 - 2 - (g) : Inconvénient du démarrage double sens de rotation

Fort appel de courant à la mise sous tension Surcharge au démarrage qui provoque des à-coups de charge pouvant entraîner un usure mécanique Adapté aux moteurs de faible puissance seulement

2 - 3: Démarrage étoile triangle (M_2)

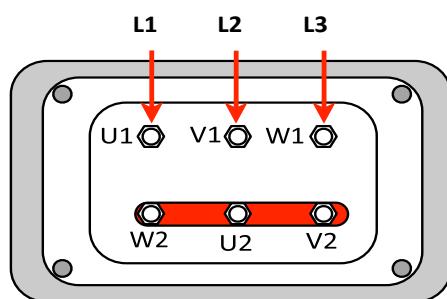
2 - 3 - (a) : Introduction

L' appel de courant lors du démarrage d'un moteur peut provoquer des chutes de tension se traduisant par, le vacillement de l'éclairage d'un local ou encore le déclenchement des sécurités électriques. Afin de limiter cet appel de courant important, on réalise un démarrage étoile / triangle. La commutation entre le couplage étoile et triangle s'effectue automatique à l'aide d'une temporisation.

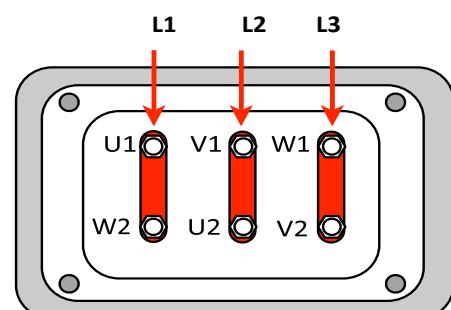
Tableau 4:le type de couplage du moteur en fonction du réseau d'alimentation

TENSIONS NOMINALES DU MOTEUR	TENSION DU RESEAU DE DISTRIBUTION	
	<u>230</u> / 400 V	<u>400</u> / 690 V
<u>130</u> / 230 V	Impossible	Impossible
<u>230</u> / 400 V	Etoile	Impossible
<u>400</u> / 690 V	Triangle	Etoile

La tension d'alimentation de chacune des bobines d'un moteur, correspond à la plus faible des deux tensions indiquées sur la plaque signalétique de celui-ci. Par exemple 230 / 400 V , la tension d'une bobine sera donc de 230V.



COUPLAGE ETOILE



COUPLAGE TRIANGLE

Figure 7:méthode de couplage des moteurs électriques

2 - 3 - (b) : Schéma de puissance et de commande

Le schéma sur annexe 3

2 - 3 - (c) : Principe de fonctionnement du démarrage étoile triangle

L'obtention d'un démarrage étoile triangle passe par l'alimentation en étoile d'un moteur triphasé prévu pour être alimenté normalement en triangle. Chacune des bobines élémentaires du moteur se trouve alors alimentée sous tension réduite. L'appel de courant au démarrage est donc lui aussi réduit dans les mêmes proportions. Après avoir atteint une certaine vitesse, ou après qu'un certain temps se soit écoulé, le moteur est couplé en triangle. Il est maintenant alimenté sous sa tension nominale et fournit donc son couple nominal.

Pour éviter le couplage simultané étoile / triangle, ayant pour conséquence un court-circuit, nous placerons un verrouillage mécanique entre les contacteurs et aussi un verrouillage électrique dans le circuit de commande.

2 - 3 - (d) : Mise du fonctionnement

La mise sous tension du moteur M1 se fait en appuyant sur le bouton 1_S1 ou 1_S2,

Le moteur M1 démarre coupler en étoile durant 3 secondes.

Après écoulement de la temporisation de 1_KM1 de trois secondes, le moteur est couplé automatiquement en triangle.

Le bouton poussoir 1_AR permet la mise à l'arrêt du moteur quelle que soit la phase de fonctionnement.

2 - 3 - (e) : Arrêt du fonctionnement

Suite à une panne de courant, lors du retour de la tension d'alimentation, le moteur ne doit pas redémarrer tout seul.

La fonction arrêt est prioritaire sur la fonction marche.

2 - 3 - (f) : Protection

Le bouton d'arrêt d'urgence 4_AU coupe le circuit d'alimentation des bobines 1_KMi et 2_KMi.

Un défaut thermique ou magnétique sera détecté par le disjoncteur moteur 1 ou 2 et provoquera une mise à l'arrêt du moteur.

2 - 3 - (g) : Courbe caractéristique

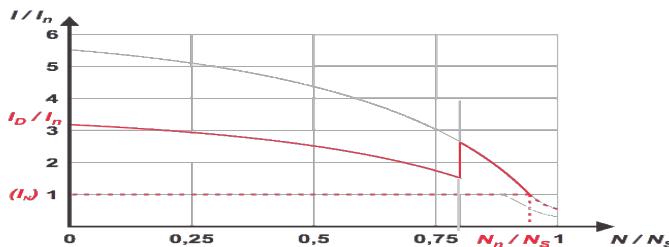


Figure 8:caractéristique courant/vitesse de démarrage étoile triangle

2 - 3 - (h) : Chronogramme démarrage étoile triangle

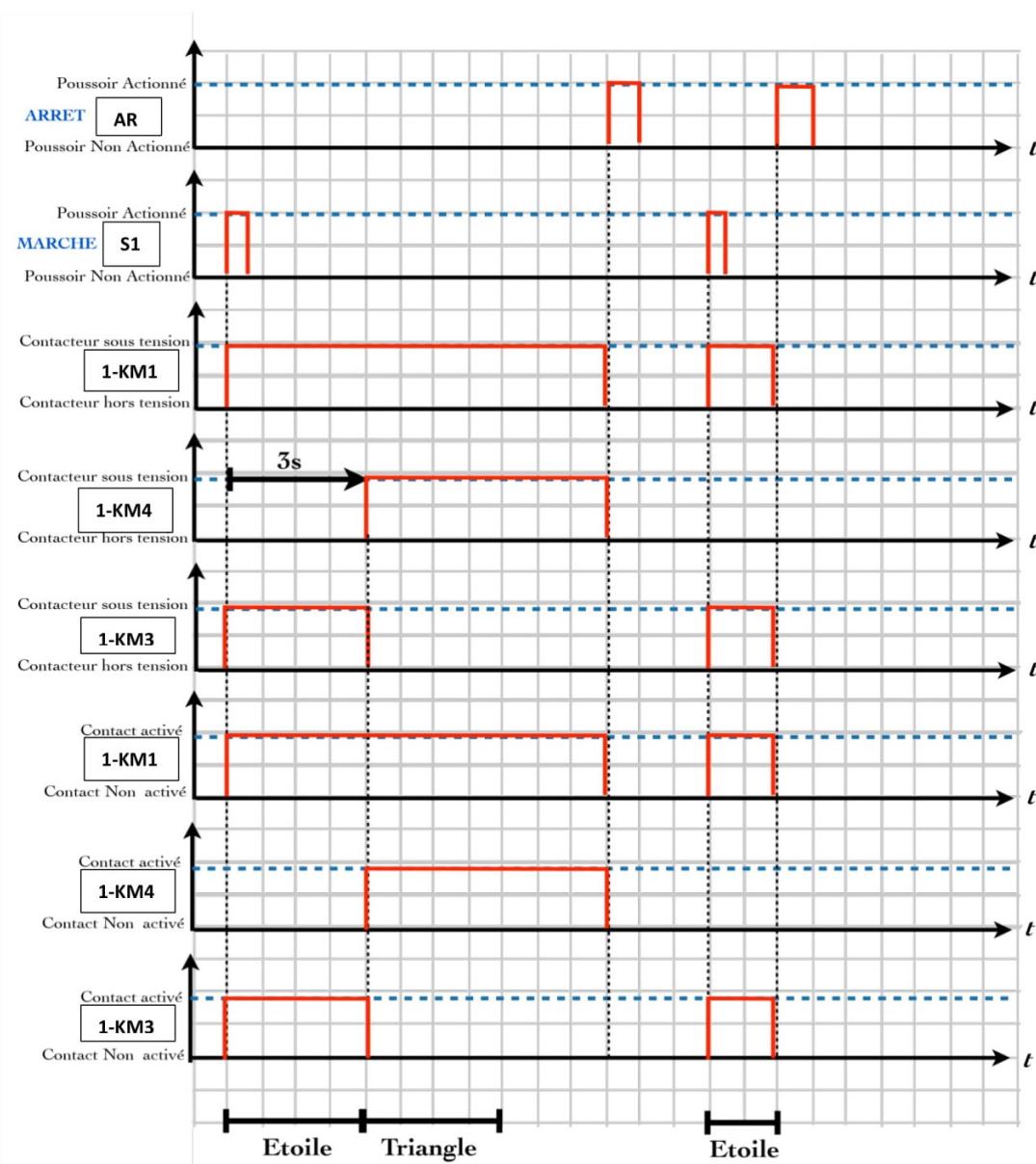


Figure 9: chnorogramme du démarrage étoile/triangle du moteur M2

2 - 4: Démarrage direct 1sens (M₃-M₄)

Lorsque les moteurs sont de faible puissance et que la charge ne craint pas une mise en route brusque, on peut faire appel à un démarrage direct.

Le démarrage direct doit assurer :

- La fonction de sectionnement
- La fonction de protection de l'installation
- La fonction de protection thermique
- La fonction de commutation

2 - 4 - (a) : Mise en fonctionnement

Lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton poussoir 4_S1, la bobine du contacteur 4_KM1 est mise sous tension. Le contact 4_km1 se ferme et permet de maintenir l'alimentation de la bobine de 4_KM1 lorsque l'utilisateur relâche le bouton 4_S1.

La moteur M4 est alors mis sous tension par les pôles principaux du contacteur 4_KM1

2 - 4 - (b) : Arrêt du fonctionnement

L'appui sur le bouton poussoir 4_AR, ouvre le circuit d'alimentation de la bobine 4_KM1. La bobine du contacteur n'ayant plus d'alimentation, le contact 4_km1 s'ouvre. Le moteur n'est plus alimenté.

2 - 4 - (c) : Protections

Le bouton d'arrêt d'urgence 4_AU coupe le circuit d'alimentation de la bobine 4_KM1.

Le disjoncteur moteur D4 coupe l'alimentation de la bobine de 4_KM1 en cas d'échauffement anormal du moteur ou lors d'une surtension ou un court-circuit.

2 - 4 - (d) : Chronogramme du démarrage direct

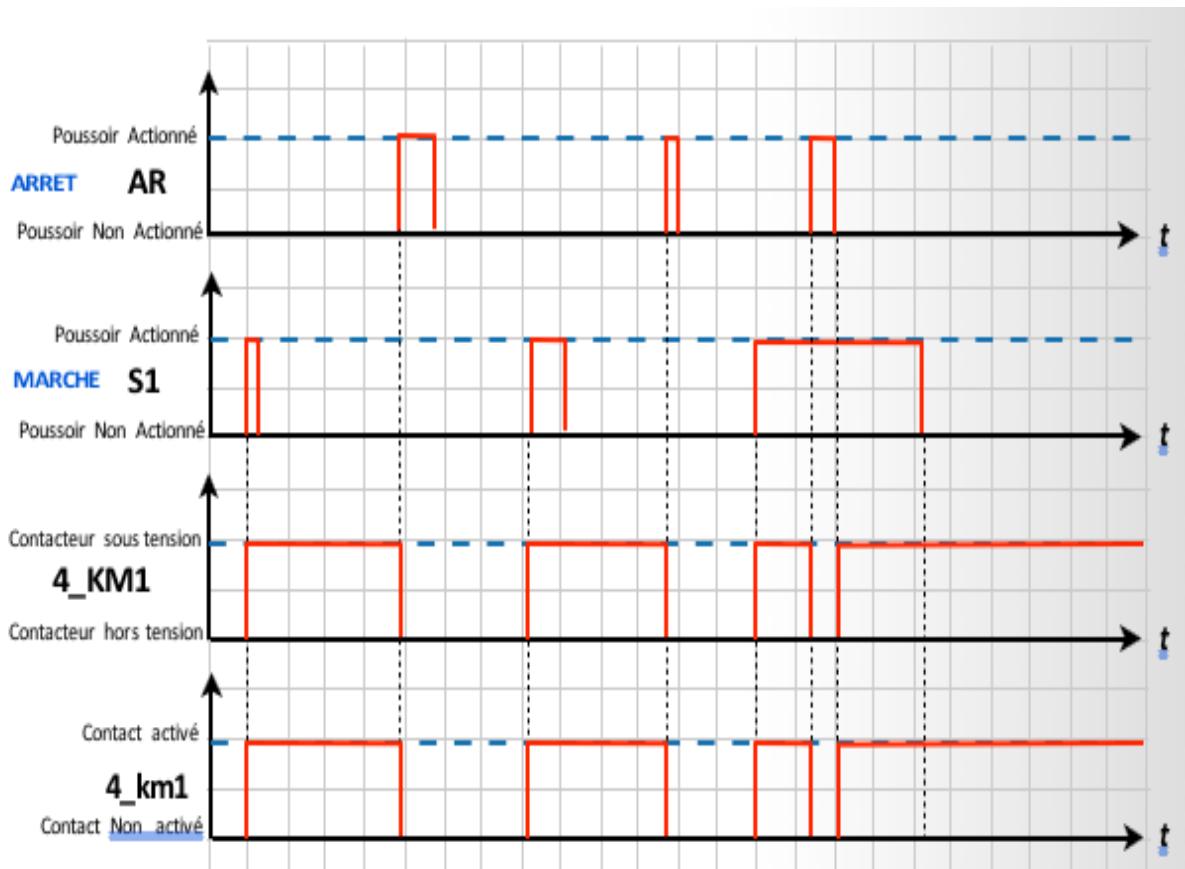


Figure 10 : chronogramme du démarrage direct du moteur M3 et M4

2 - 4 - (e) : Avantage du démarrage direct

Cout réduit, le matériel est basique

Couple de démarrage important

Simplicité de mise en œuvre, ne nécessite pas de compétences avancées pour être câblé et mis en route

2 - 4 - (f) : Inconvénients du démarrage direct

Fort appel de courant à la mise sous tension

Surcharge au démarrage qui provoque des à-coups de charge pouvant entraîner un usure mécanique Adapté aux moteurs de faible puissance seulement

2 - 4 - (g) : Schéma de puissance

Le schéma sur annexe 4

3: Amélioration de facteur de puissance

3 - 1: Puissance électrique nominal (pour le rendement 4/4)

Tableau 5:Les puissances nominal absorbé des moteurs électriques

Moteur	M1	M2	M3	M4
Puissance absorbée	0,92 KW	23,86 KW	6 ,23 KW	4,61 KW

3 - 2: Bilan des puissances

Tableau 6:bilan des puissances de l'installation

Récepteur	Puissance active P(KW)	Puissance réactive Q (KVAR)
M ₁	0,92	0,81
M ₂	23,86	14,15
M ₃	6,23	4,02
M ₄	4,61	3,09
Total	P _t = 35,62	Q _t =22,07
Puissance apparent (S _t)	$S_t = \sqrt{P_t + Q_t} = 41,9 \text{ KVA}$	
Courant total (I _t)	$I_t = \frac{S_t}{\sqrt{3} * U} = 60,48 \text{ A}$	
Facteur de puissance (F _P)	$F_P = \frac{P_t}{S_t} = 0,85$	

3 - 3: Amélioration de facteur de puissance

Le facteur de puissance imposé : $F'_P > 0,95$

La puissance réactive minimal a installé

$$Q_{c \min} = P_t * \tan(\varphi'_{\min}) = 35,62 * 0,32 = 11,7 \text{ KVAR}$$

La plage de choix des puissance réactive installé

$$11,7 \text{ KVAR} < Q_c < 22,07 \text{ KVAR}$$

3 - 4: Choix du mode de compensation

Compensation fixe ou automatique

Dans le cas de la compensation globale ou par ateliers, le critère de Q_c / S_n Permet de choisir entre un équipement de compensation fixe ou automatique.

Le seuil de 15% est une valeur indicative conseillée pour éviter les effets de

La surcompensation à vide :

$Q_c / S_n \leq 15\%$: compensation fixe ou automatique.

$Q_c / S_n > 15\%$: compensation automatique.

$$\frac{Q_c}{S_n} = \frac{20}{41,9} * 100 = 47,73\% \Rightarrow \text{compensation automatique.}$$

3 - 5: choix de bloc de compensation

On se basant sur **annexe 8-9-10** et pour une puissance installée de 20 KVAR.

On choisir le compensateur de référence VLVAW0L020A40A.

3 - 6: Bilan des puissances après la compensation

Tableau 7: bilan de puissance après compensation d'énergie réactive

P't - Q't	P't = 35,62 KW	Q't = 2,07 KVAR
Puissance apparent (S'_t)	$S'_t = \sqrt{P'_t + Q'_t} = 35,68 \text{ KVA}$	
Coutant total (I'_t)	$I'_t = \frac{S'_t}{\sqrt{3} * U} = 51,49 \text{ A}$	
Facteur de puissance (F'_p)	$F'_p = \frac{P_t}{S_t} = 0,998$	

3 - 7: Modélisation de l'ensemble (récepteur + compensateur)

$Q'_t > 0$ (convontion generteur) Donc le comportement est inductif.



Figure 11: Modélisation de l'ensemble (récepteur + compensateur)

$$\begin{cases} R_{eq1} = \frac{P'_t}{3 * I'^2_t} = 4,314 \Omega \\ X_{eq1} = \frac{Q'_t}{3 * I'^2_t} = 0,26 \Omega \end{cases}$$

La distance entre le poste de transformateur et la station c'est 200 m donc il faut amener l'énergie en utilisant des câbles électriques.

3 - 8: Comptage d'énergie électrique

Pour bien gérer la consommation d'énergie électrique chaque sous station doit avoir un compteur d'énergie approprier

On se basant sur l'annexe 11 le compteur adopter c'est : A9MEM3300.

4: Dimensionnement des câbles électriques

La détermination des sections des câbles doit être capable de véhiculer le courant maximal d'emploi ainsi que ses pointes transitoires normales sans une génération de chutes de tension supérieures aux valeurs tolérables. Un surdimensionnement des canalisations engendrera des problèmes de cout et de poids, tandis qu'un sous dimensionnement peut engendrer des échauffements dû à la résistance des câbles et causer la dégradation des équipements alimentés.

En conformité avec les recommandations du guide UTE C 15-105, la détermination des sections des conducteurs repose fondamentalement sur les cinq conditions suivantes :

- Limitation du courant admissible dans les conducteurs
- Protection contre les surcharges
- Protection contre les courts-circuits
- Protection contre les contacts indirects
- Limitation de la chute de tension

4 - 1: Dimensionnement du câble principal.

La longueur entre le transformateur et la sous station c'est 200 M.

La puissance absorber $P_t = 35,62 \text{ kw}$ avec un courant $I'_t = 52,46A$

Pour minimise les couts en préfère d'utiliser un câble en aluminium au lieu de cuivre à cause de la distance qu'est grand.

$$\begin{cases} \rho_{cu} = 17 * 10^{-9} \Omega * m \\ \rho_{al} = 27 * 10^{-9} \Omega * m \end{cases}$$

4 - 1 - (a) : Démarche de détermination de section minimal

Les tableaux d'annexe 6 et 7 permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit.

Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- Déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose
- Déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K_1 , K_2 , K_3 , K_n et K_s :

- Le facteur de correction K_1 prend en compte le mode de pose
- Le facteur de correction K_2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- Le facteur de correction K_3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant
- Le facteur de correction du neutre chargé K_n
- Le facteur de correction dit de symétrie K_s .

4 - 1 - (b) : Les courants normalisent

Tableau 8:les valeurs normalisées des courants électrique

1A	2A	3A	5A	10A	16A	20A
25A	32A	49A	50A	63A	70A	80A
100A	125A	160A	200A	250A	320A	400A

4 - 1 - (c) : Détermination de la section

$$\left\{ \begin{array}{l} k_1 = 1. \\ k_2 = 1. \\ k_3 = 0,76. \\ k_n = 0,84. \\ k_s = (\text{supposé})1. \\ k = 0,6384 \end{array} \right.$$

On choisira une valeur normalisée de I_n juste supérieure à 52,46 A, soit $I_n = 63$ A.

Le courant admissible dans la canalisation est $I_z = 63$ A. L'intensité fictive I'_z prenant en compte le coefficient K est $I'_z = 63/0,6384 = 98,6$ A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 98,6 A, soit, ici pour une section aluminium 122 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Pour respecter le critère de chute de tension (<3,5%) on préfère d'augmenter la section du câble

Chute de tension dans 100 m de câble en 400 V/50 Hz triphasé (%)																			aluminium										
S (mm ²)	câble cuivre																		aluminium										
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	
In (A)																													
1	0,5	0,4																											
2	1,1	0,6	0,4																										
3	1,5	1	0,6	0,4																									
5	2,6	1,6	1	0,6	0,4																								
10	5,2	3,2	2	1,4	0,8	0,5																							
16	8,4	5	3,2	2,2	1,3	0,8	0,5																						
20	6,3	4	2,6	1,6	1	0,6																							
25	7,9	5	3,3	2	1,3	0,8	0,6																						
32	6,3	4,2	2,6	1,6	1,1	0,8	0,5																						
40	7,9	5,3	3,2	2,1	1,4	1	0,7	0,5																					
50	6,7	4,1	2,5	1,6	1,2	0,9	0,6	0,5																					
63	8,4	5	3,2	2,1	1,5	1,1	0,8	0,6																					
70			5,6	3,5	2,3	1,7	1,3	0,9	0,7	0,5																			
80			6,4	4,1	2,6	1,9	1,4	1	0,8	0,6	0,5																		
100			8	5	3,2	2,4	1,7	1,3	1	0,8	0,7	0,65																	
125				4,4	4,1	3,1	2,2	1,6	1,3	1	0,9	0,21	0,76																
160					5,3	3,9	2,8	2,1	1,6	1,4	1,1	1	0,97	0,77															
200						6,4	4,9	3,5	2,6	2	1,6	1,4	1,3	1,22	0,96														
250							6	4,3	3,2	2,5	2,1	1,7	1,6	1,53	1,2														
320								5,6	4,1	3,2	2,6	2,3	2,1	1,95	1,54														
400									6,9	5,1	4	3,3	2,8	2,6	2,44	1,92													
500										6,5	5	4,1	3,5	3,2	3	2,4													

Figure 12: la chute de tension sur les câbles en fonction du courant et la section

La section finale c'est 120mm²

4 - 2: Choix du câble principal

Les conducteurs et câbles définis par une norme UTE sont désignés à l'aide d'un système harmonisé ou bien à l'aide du système UTE traditionnel selon qu'il s'agit de modèles concernés ou non par l'harmonisation en vigueur dans le cadre du CENELEC. Ces deux systèmes de désignation sont repris par la norme NF C 30-202 et HD 361 et comprennent une suite de symboles disposés de gauche à droite, dans l'ordre, dont un extrait est donné ci-dessous.

Désignation <HARD> CENELEC		Désignation NF-USE	
Signification du symbole	Symbol	Symbol	Signification du symbole
Série harmonisée	H	U	Câble faisant l'objet d'une norme UTE
Série nationale reconnue	A	250	250 V
Série nationale autre	FR-N	500	500 V
300 / 300 V	03	1 000	1 000 V
300 / 500 V	05	absence de lettre	Ame rigide
450 / 750 V	07	S	Ame souple
0,6 / 1 kV	1	absence de lettre	Cuivre
PVC	V	A	Aluminium
Caoutchouc vulcanisé	R	C	Caoutchouc vulcanisé
Polyéthylène réticulé	X	R	Polyéthylène réticulé
Ruban en acier ceinturant les conducteurs	D	V	Polychlorure de vinyle
Armure en feuillard acier	Z4	G	Gaine vulcanisée
PVC	V	O	Aucun bourrage ou bourrage ne formant pas gaine
Caoutchouc vulcanisé	R	1	Gaine d'assemblage et de protection formant bourrage
Polyéthylène réticulé	N	2	Gaine de protection épaisse
Câble rond	absence de lettre	C	Caoutchouc vulcanisé
Câble méplat "divisible"	H	N	Polychloroprène ou équivalent
Câble méplat "non divisible"	H6	V	PVC
Cuivre	absence de lettre	P	Gaine de plomb
Aluminium	- A	F	Feuillards acier
Rigide, massive, ronde	- U*	Z	Zinc ou autre métal
Rigide, câblée, ronde	- R*	absence de lettre	Câble rond
Rigide, câblée, sectorale	- S*	M	Câble méplat
Rigide, massive, sectorale	- W*		
Souple, classe 5 pour installation fixe	- K		
Souple, classe 5	- F		
Souple, classe 6	- H		
Souple pour soudure	- D		
Extra-souple pour soudure	- E		
La désignation peut-être complétée par l'indication éventuelle d'un conducteur vert / jaune dans le câble : Câble sans V/J : nXS Câble avec V/J : nGS n = nb conducteurs, s = section			

Figure 13:codification des câbles Solon la norme NF-USE et CENELEC

Référence de câble Solon la norme UTE : A05XDN-A-R*4,120XS

4 - 3: Choix des conducteurs d'alimentation des moteurs

En appliquant la même procédure précédent avec une lettre de sélection (F) sous une température 50° en PR avec lame en cuivre en utilisant l'annexe 5et 6

Tableau 9:section des câbles d'alimentation des moteurs

Récepteur	I _n	K	I' _z	S minimal	Référence
M ₁	1,76 A	0.5303	3,77A	1,5 mm ²	A05XDNH6-K1,2.5XS
M ₂	40,3 A	0.5303	94.27A	16 mm ²	A05XDNH6-K1,25XS
M ₃	10,7 A	0.5303	30,17A	2,5 mm ²	A05XDNH6-K1,4XS
M ₄	8,02 A	0.5303	18,85A	1,5 mm ²	A05XDNH6-K1,2.5XS

4 - 4: Besoin final en terme du câble

Tableau 10:besoin finale on conducteur électrique

Cable principale	210m(A05XDN-A-R*4,120XS)
M1	15 m(A05XDNH6-K1,2.5XS) Marron 15 m(A05XDNH6-K1,2.5XS) Noir 15 m(A05XDNH6-K1,2.5XS) Gris 15 m(A05XDNH6-K1,2.5XS) Bleu
M2	15 m(A05XDNH6-K1,25XS) Marron 15 m(A05XDNH6-K1,25XS) Noir 15 m(A05XDNH6-K1,25XS) Gris 15 m(A05XDNH6-K1,25XS) Bleu
M3	15 m(A05XDNH6-K1,4XS) Marron 15 m(A05XDNH6-K1,4XS) Noir 15 m(A05XDNH6-K1,4XS) Gris 15 m(A05XDNH6-K1,4XS) Bleu
M4	15 m(A05XDNH6-K1,2.5XS) Marron 15 m(A05XDNH6-K1,2.5XS) Noir 15 m(A05XDNH6-K1,2.5XS) Gris 15 m(A05XDNH6-K1,2.5XS) Bleu

5: Détermination de chaut de tension dans les lignes

5 - 1: Schéma unifilaire générale d'installation

Le schéma sur annexe 1

5 - 2: Impédance des lignes

CABLES BASSE TENSION ARMÉS (Température Moyenne 65°C)

Câbles à âme cuivre Valeur des impédances en Ω/km à				Section (mm²)	Câbles à âme aluminium Valeur des impédances en Ω/km à			
Cos φ = 0,3	Cos φ = 0,5	Cos φ = 0,8	Cos φ = 1		Cos φ = 0,3	Cos φ = 0,5	Cos φ = 0,8	Cos φ = 1
4,4	7,2	11,5	14,24	1,5	-	-	-	-
2,7	4,4	6,9	8,72	2,5	-	-	-	-
1,7	2,8	4,4	5,43	4	-	-	-	8,75
1,19	1,9	2,96	3,62	6	-	-	-	5,45
0,743	1,16	1,78	2,15	10	-	-	-	3,64
0,501	0,765	1,15	1,35	16	0,772	1,21	1,87	2,256
0,349	0,512	0,743	0,856	25	0,518	0,793	1,19	1,418
0,275	0,39	0,551	0,617	35	0,399	0,596	0,88	1,025
0,226	0,309	0,421	0,455	50	0,316	0,46	0,662	0,757
0,183	0,239	0,309	0,268	70	0,245	0,342	0,475	0,523
0,155	0,192	0,237	0,227	95	0,2	0,268	0,358	0,378
0,141	0,169	0,2	0,180	120	0,176	0,228	0,295	0,299
0,13	0,152	0,172	0,146	150	0,159	0,2	0,25	0,243
0,122	0,138	0,15	0,1166	185	0,145	0,176	0,211	0,1937
0,114	0,129	0,128	0,0887	240	0,131	0,153	0,174	0,1477
0,109	0,115	0,114	0,0707	300	0,117	0,135	0,147	0,1181
0,1	0,105	0,102	0,0553	400	0,110	0,122	0,128	0,0931
0,097	0,1	0,094	0,0431	500	0,105	0,113	0,113	0,0715

Figure 14:impédance des câbles par unité de langueur

5 - 2 - (a) : Ligne principale

$$\text{Pour une phase} \left\{ \begin{array}{l} R_{lp} = \rho_{al} * \frac{L_{lp}}{S_{lp}} = 27 * 10^{-3} * \frac{200}{120} = 0,045 \Omega \\ Z_{al} = 0,295 \Omega/km \Leftrightarrow Z_{lp} = 0,059 \Omega \\ X_{lp} = \sqrt{(Z_{lp})^2 - (R_{lp})^2} = 0,038 \Omega \end{array} \right.$$

5 - 2 - (b) : Ligne M1 et M4

$$\text{Pour une phase} \left\{ \begin{array}{l} R_{lm1,4} = \rho_{cu} * \frac{L_{lm1}}{S_{lm1}} = 17 * 10^{-3} * \frac{15}{2,5} = 0,102 \Omega \\ Z_{cu} = 6,9 \Omega/km \Leftrightarrow Z_{lm1,4} = 0,1035 \Omega \\ X_{lm1,2} = \sqrt{(Z_{lm1,4})^2 - (R_{lm1,4})^2} = 0,0175 \Omega \end{array} \right.$$

5 - 2 - (c) : Ligne M2

$$\text{Pour une phase} \left\{ \begin{array}{l} R_{lm2} = \rho_{cu} * \frac{L_{lm2}}{S_{lm2}} = 17 * 10^{-3} * \frac{15}{25} = 0,0102 \Omega \\ Z_{cu} = 0,743 \Omega/km \Leftrightarrow Z_{lm2} = 0,0111 \Omega \\ X_{lm2} = \sqrt{(Z_{lm2})^2 - (R_{lm2})^2} = 0,0044 \Omega \end{array} \right.$$

5 - 2 - (d) : Ligne M3

Pour une phase

$$\left\{ \begin{array}{l} R_{lm3} = \rho_{cu} * \frac{L_{lm3}}{S_{lm3}} = 17 * 10^{-3} * \frac{15}{4} = 0,0637 \Omega \\ Z_{cu} = 4,4 \Omega/km \Leftrightarrow Z_{lm3} = 0,066 \Omega \\ X_{lm3} = \sqrt{(Z_{lm3})^2 - (R_{lm3})^2} = 0,0172 \Omega \end{array} \right.$$

5 - 3: La chute de tension dans les lignes

$$\Delta U = \sqrt{3} * I_l (R_l * \cos(\varphi) + X_l * \sin(\varphi))$$

$$\Delta U_{AB} = \sqrt{3} * 52,4 (0,045 * \cos(11,47) + 0,038 * \sin(11,47)) = 4,68V$$

$$\Delta U_{lm1} = \sqrt{3} * 1,76 (0,102 * \cos(41,4) + 0,0175 * \sin(41,4)) = 0,26V$$

$$\Delta U_{lm2} = \sqrt{3} * 40,3 (0,0102 * \cos(30,6) + 0,0044 * \sin(30,6)) = 0,765V$$

$$\Delta U_{lm3} = \sqrt{3} * 10,7 (0,0637 * \cos(32,8) + 0,0172 * \sin(32,8)) = 1,165V$$

$$\Delta U_{lm4} = \sqrt{3} * 8,02 (0,102 * \cos(33,9) + 0,0175 * \sin(33,9)) = 1,31V$$

5 - 4: La chute de tension maximale dans la sous station

$$\Delta U_{max} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{m4} = 4,68 + 1,31 = 6 V \Rightarrow 1,6 \% \text{ de tension nominal } 400V$$

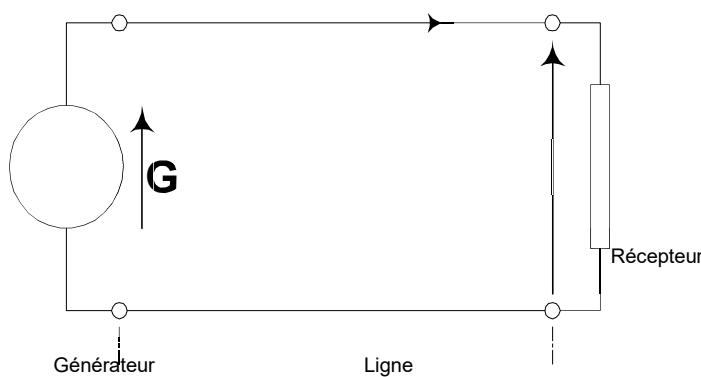
Donc CDF Vérifier

6: Naissance d'un court-circuit

On Suppose que la source de court-circuit c'est le moteur M2 car c'est-il que va donner naissance à un courant plus élevé par apport à l'autre moteur grâce à l'impédance de la ligne qu'est faible

6 - 1: Expression générale d'un courant de court-circuit

6 - 1 - (a): Schéma équivalent de la distribution d'énergie



Le générateur alimente le récepteur en énergie électrique par l'intermédiaire de la ligne.

La tension d'alimentation est :

$$e(t) = E\sqrt{2} \sin(\omega t)$$

Le courant i s'installe dans le circuit: $i(t) = \frac{e(t)}{Z_{eq}} = \frac{E\sqrt{2}}{Z_{eq}} \sin(\omega t - \phi)$

Figure 15: Schéma équivalent de la distribution d'énergie en fonctionnement normal

6 - 1 - (b): Schéma équivalent

A l'instant $t=0$ le court-circuit apparaît sur la ligne, et on peut représenter l'installation par le schéma équivalent suivant :

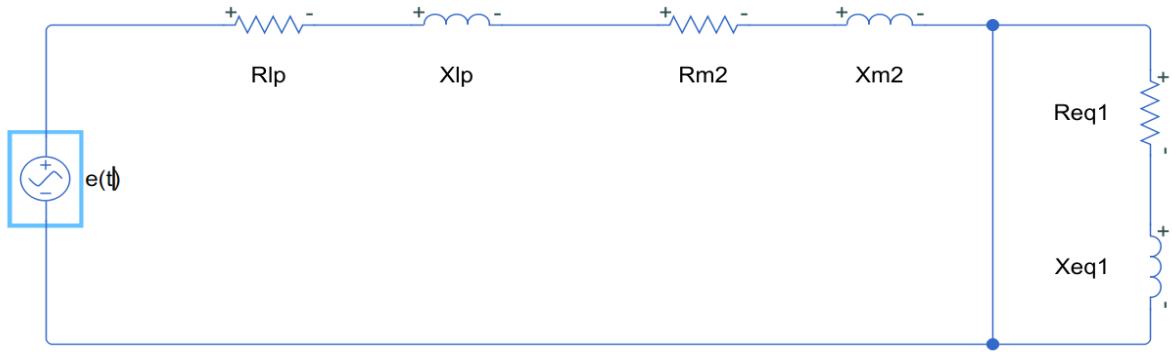


Figure 16:schéma équivalent d'un court-circuit

On pose : $R = R_{lm_1} + R_{Lp}$; $L = L_{lm_1} + L_{Lp} \Rightarrow Z = R + jLw = Z\angle\psi$

La tension et les courants peuvent être représentés selon les graphiques ci-dessous :

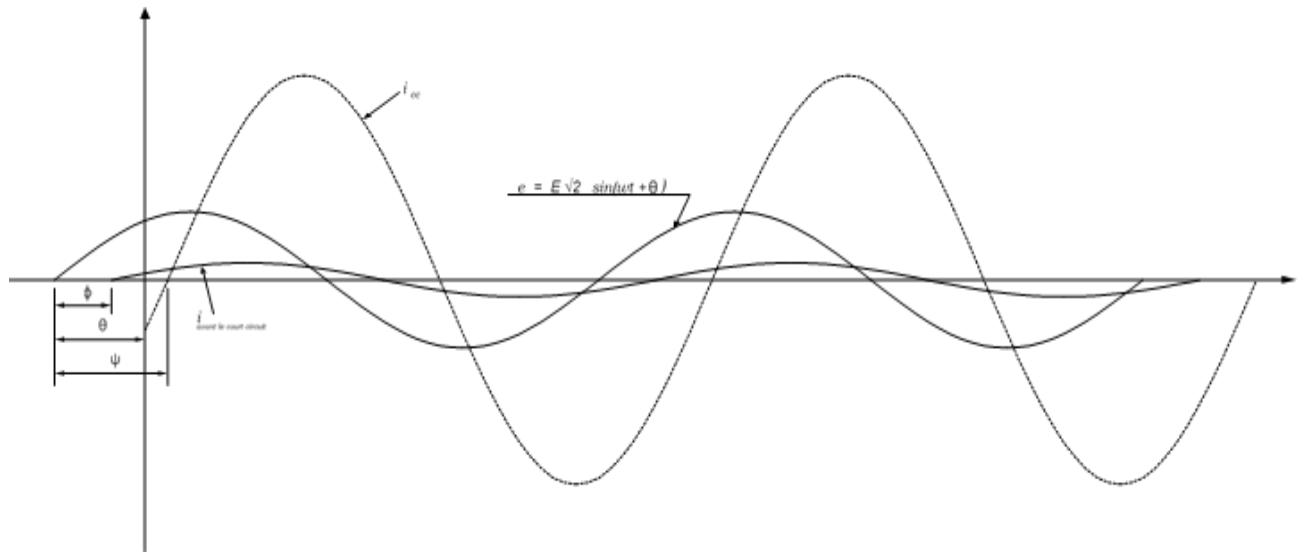


Figure 17:représentation temporelle du courant et de la tension

L'apparition du court-circuit est prise comme origine des temps. Donc à l'instant $t=0$ on peut Écrire l'équation suivante en appliquant la loi des mailles au circuit en défaut :

$$e(t) = E\sqrt{2} \sin(\omega t + \theta) = Ri_{cc}(t) + L \frac{di_{cc}(t)}{dt}$$

Résolution d'une équation du 1er ordre : Quand on a $f(t) = bx + a \frac{x}{dt}$ la solution est de la forme $x = (x_0 - xf_0) \exp\left(-\frac{bt}{a}\right) + xf$

Avec

- x_0 : la valeur de x à l'instant $t=0$ de la perturbation.
- xf_0 : la valeur du terme forcé pour $t=0$.
- xf : le terme forcé celui du régime permanent qui subsiste après les transitoires.

Donc

$$i_{cc} = (i_{cc0} - i_{cc}f_0) \exp\left(-\frac{Rt}{L}\right) + i_{cc}f$$

6 - 1 - (c) : Détermination de i_{ccf} le terme forcé

$$i_{cc}f = \frac{E}{Z} \text{ (En notation complexe)}$$

Avec E correspondant à $e(t) = E\sqrt{2} \sin(\omega t + \Theta) = e(t) = E_m \cos\left(\omega t + \Theta - \frac{\pi}{2}\right)$

$$E = E_m \angle\left(\omega t + \Theta - \frac{\pi}{2}\right) \text{ et } Z = Z \angle\psi$$

$$i_{cc}f = \frac{E_m}{Z} \angle\left(\omega t + \Theta - \psi - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{E_m}{Z} \sin(\omega t + \Theta - \psi)$$

6 - 1 - (d) : Détermination de i_{ccf0} le terme forcé à l'instant $t=0$

$$i_{cc}f = \frac{E_m}{Z} \sin(\omega t + \Theta - \psi) \Leftrightarrow i_{cc}f_0 = \frac{E_m}{Z} \sin(\Theta - \psi)$$

6 - 1 - (e) : Détermination de i_{cc0} valeur du courant de court-circuit à l'instant $t=0$

C'est la valeur de i_{cc} à $t=0$. A $t=0^-$ le courant dans le circuit est le courant i (courant nominal imposé par le récepteur). A $t=0^+$ le court-circuit existe, mais le courant n'a pas eu le temps de croître. Donc, $i_{cc0}=i$. On peut considérer que cette valeur est négligeable devant i_{ccf0} .

La solution donne donc :

$$\text{On pose } I_m = \frac{E_m}{Z} = \frac{E\sqrt{2}}{Z}$$

$$i_{cc} = (i_{cc0} - i_{cc}f_0) \exp\left(-\frac{Rt}{L}\right) + i_{cc}f$$

$$i_{cc} = (-I_m \sin(\Theta - \psi)) \exp\left(-\frac{Rt}{L}\right) + I_m \sin(\omega t + \Theta - \psi)$$

$i_{cc} = i_0 + i_1$ Équation dans laquelle :

i_0 est un courant transitoire qui tend vers 0 quand $t \rightarrow \infty$

i_1 est le courant du régime permanent, celui qui subsistera si les systèmes de protection n'intervenaient pas.

On appelle : I_p la valeur présumée du courant de court-circuit. C'est la valeur efficace de i_1 .

$$I_p = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{E}{Z}$$

6 - 2: Formes des courants de court-circuit

Deux cas sont à considérer :

Lorsque ($\theta = \psi$) l'angle d'enclenchement du court-circuit est égal au déphasage de i_{ccf} par rapport à $e(t)$. Si, $i_{ccf0} = \frac{E_m}{Z} \sin(\theta - \psi) \Leftrightarrow i_{ccf0} = 0$.

Lorsque ($\theta = 0$) l'enclenchement du court-circuit se produit lorsque la tension d'alimentation passe par zéro.

6 - 2 - (a) : ($\theta = \psi$) : enclenchement lorsque i_{ccf} passe par 0

$$i_{cc} = (-I_m \sin(\theta - \psi)) \exp\left(-\frac{Rt}{L}\right) + I_m \sin(\omega t + \theta - \psi)$$

$$i_{cc} = (-I_m \sin(0)) \exp\left(-\frac{Rt}{L}\right) + I_m \sin(\omega t) = I_m \sin(\omega t)$$

Donc $i_0 = 0$, il n'y aura pas de régime transitoire.

Le courant de court-circuit sera symétrique

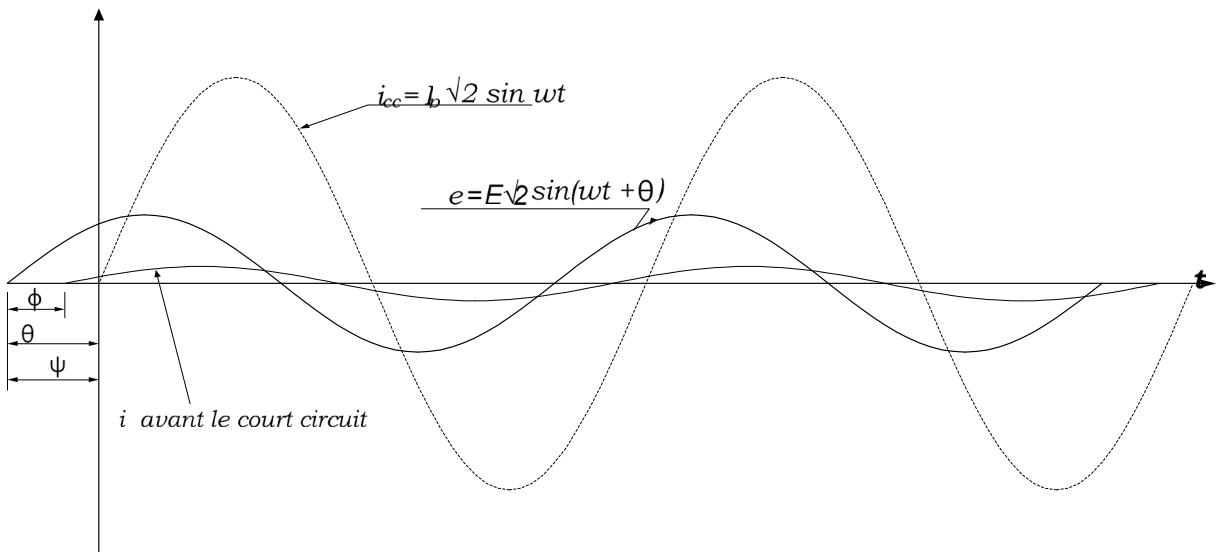


Figure 18:courant de court-circuit symétrique

6 - 2 - (b) : ($\theta = \psi$) : enclenchement lorsque $e(t)$ passe par 0

$$i_{cc} = (-I_m \sin(\theta - \psi)) \exp\left(-\frac{Rt}{L}\right) + I_m \sin(\omega t + \theta - \psi)$$

$$\begin{aligned} (\theta = 0) \text{ donc } i_{cc} &= (-I_m \sin(-\psi)) \exp\left(-\frac{Rt}{L}\right) + I_m \sin(\omega t - \psi) \\ &= I_m (\sin(\psi) * \exp\left(-\frac{Rt}{L}\right) + \sin(\omega t - \psi)) \end{aligned}$$

Donc i_0 n'est pas nul, il y aura un régime transitoire.

Le courant de court-circuit sera asymétrique

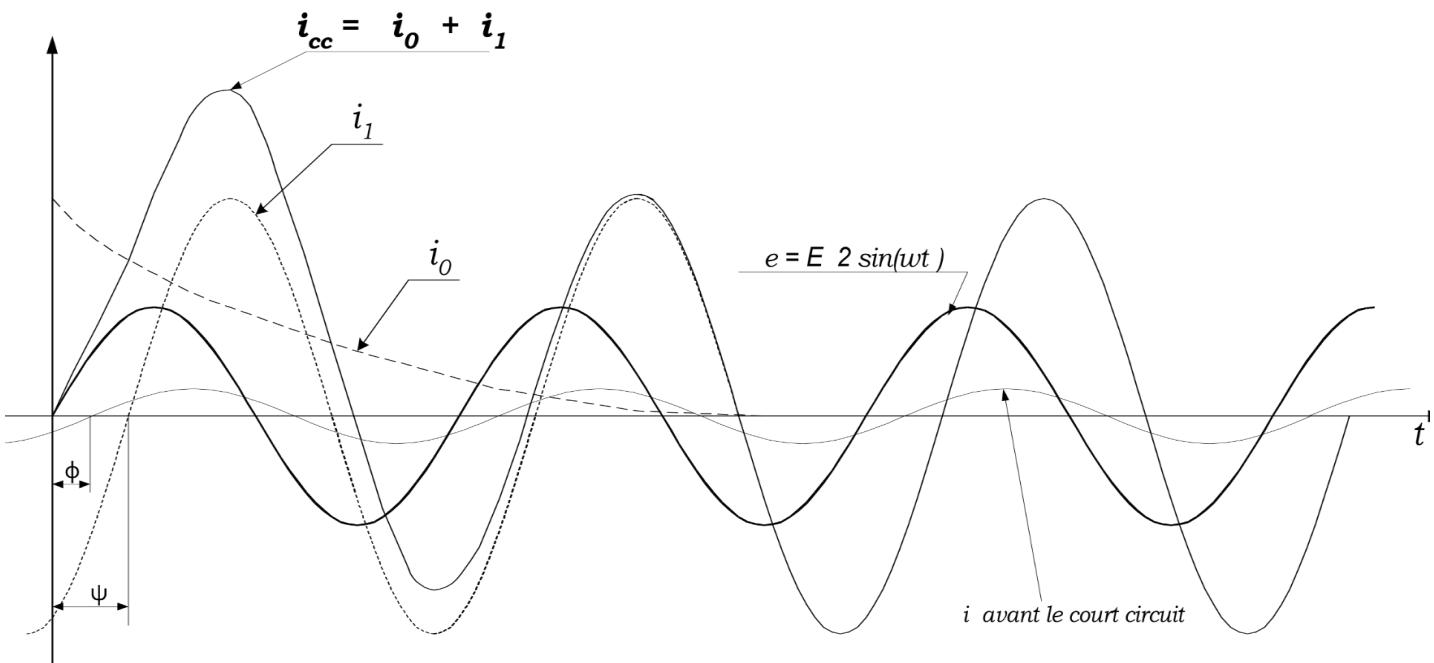


Figure 19:courant de court-circuit asymétrique

6 - 3: Détermination de pouvoir de coupure min des appareil de protection

On concéder que le court-circuit est entre deux phases et que le courant sera asymétrique pour étudier le cas le plus dangereuse

$$\left\{ \begin{array}{l} R = 0,0552 \Omega \\ X = 0,0424 \Rightarrow L = 0,1349 \Omega \\ \psi = 37,52^\circ = 0,654 \text{ rad} \\ I_m = 8127,12 \text{ A} \end{array} \right.$$

6 - 3 - (a): Programmation de la fonction sous Matlab

```
>> icc = @(x) 8127.12 * (sin(0.6549) * exp(-411.94*x) + sin(100*pi*x-0.6549));
>> fplot(icc, [0 0.05])
>> grid
>> fminbnd(@(x)-icc(x), 0, 0.01)

ans =
0.0069

>> icc(ans)

ans =
8.4025e+03

>> |
```

Figure 20:programme Matlab de détermination de la valeur du pic de courant

6 - 3 - (b) : La forme de courant de court-circuit

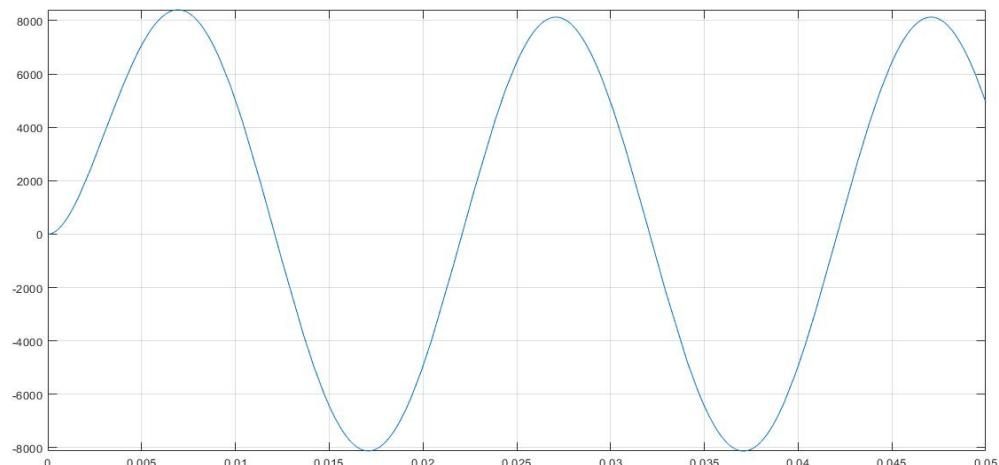


Figure 21: la forme du courant de court-circuit

Le pic de courant se produit à 69 ms après le court-circuit et le pic arrive jusque 8402,5 A et en régime permanent 8172,12 A donc le dispositif de protection doit supporter ce pic de courant (avoir un pouvoir de coupure supérieur au pic de courant) et couper sur l'installation le plus vite possible pour ne pas endommager le conducteur et le transformateur.

7: Choix des accessoires

7 - 1: Protection des moteurs et des personnes (les disjoncteurs moteur)

La protection des moteurs est assurée par les dispositifs de protection magnétothermiques incorporés aux disjoncteurs-moteurs.

Les éléments magnétiques (protection contre les courts-circuits) ont un seuil de déclenchement non réglable. Il est égal à environ 13 fois l'intensité de réglage maximale des déclencheurs thermiques.

Les éléments thermiques (protection contre les surcharges) sont compensés contre les variations de la température ambiante.

L'intensité nominale du moteur est affichée à l'aide d'un bouton gradué 4.

La protection des personnes est également assurée. Toutes les pièces sous tension sont inaccessibles au toucher depuis la face avant.

L'ajout d'un déclencheur à minimum de tension permet le déclenchement du disjoncteur-moteur en cas de manque de tension. L'utilisateur est ainsi protégé contre un redémarrage intempestif de la machine lors du retour de la tension, une action sur le bouton poussoir "I" étant indispensable pour remettre le moteur en marche.

L'adjonction d'un déclencheur à émission de tension permet de commander le déclenchement de l'appareil à distance.

La commande du disjoncteur-moteur nu ou en coffret peut être verrouillée en position "O" par 4 cadenas.

Par leur aptitude au sectionnement, ces disjoncteurs assurent, en position d'ouverture, une distance d'isolement suffisante et indiquent, de part la position des boutons de commande, l'état réel des contacts mobiles.

7 - 1 - (a) : Puissance électrique nominal (pour le rendement 4/4)

Tableau 11:puissance absorbée par les moteurs

Moteur	M1	M2	M3	M4
Puissance absorbée	0,92 KW	23,86 KW	6,23 KW	4,61 KW

7 - 1 - (b) : Catégorie des disjoncteurs

Pour le choix des éléments de schéma électrique il faut se base sur la puissance électrique la puissance de moteur M1 ne fait pas partie au gamme propose par le constructeur Schneider donc on choisir un disjoncteur de constructeur Télémécanique.

Pour les disjoncteurs moteurs électriques sont choisir pour qu'ils sont plus sensibles au cour circuit par rapport au disjoncteur principale (Dp)

7 - 1 - (c) : Choix des disjoncteurs

On se basant sur les annexes 14 et 15 pour choisir le disjoncteur principal et l'annexe 16 pour les disjoncteurs moteurs et l'annexe 17 pour le disjoncteur moteur M₁ et pour une tension de 400 V on choisit Les disjoncteur suivant :

Tableau 12:déférant caractéristique des disjoncteurs

Disjoncteur	Pouvoir de coupure	Plage thermique réglable	Référence
Dp	70 KA	[56..... 80] A	TM80D
D1	>100 KA	[2,5..... 4] A	GV2ME08
D2	25 KA	[40..... 80] A	GV4PEM80B
D3	25 KA	[10..... 25] A	GV4PEM25B
D4	25 KA	[10..... 25] A	GV4PEM25B

7 - 2: Les éléments de commande (les contacteurs)

7 - 2 - (a) : Utilisation

Un contacteur est un appareil électrotechnique destiné à établir ou interrompre le passage du courant, à partir d'une commande à distance, électrique ou pneumatique

Il a la même fonction qu'un relais électromécanique, sauf que ses contacts sont prévus pour supporter un courant beaucoup plus important.

Les contacteurs sont utilisés afin d'alimenter des moteurs industriels de petite, moyenne et grande puissance. Ils possèdent un pouvoir de coupure important.

Ils sont aussi utilisés en milieu domestique pour alimenter des appareils électriques comme le chauffage ou le chauffe-eau, car les organes de commande (thermostat, interrupteur horaire et autres contacts de commande) risqueraient d'être rapidement détériorés par un courant trop important.

On en trouve aussi dans certains véhicules comme le contacteur/interrupteur d'allumage au mercure (contenant environ 1 gramme de mercure) qui permet d'allumer la lumière éclairant le coffre quand on en ouvre le capot à partir d'un certain angle (parfois remplacé par un contacteur à bille). Des contacteurs au mercure sont également utilisés dans de nombreux appareils domestiques.

7 - 2 - (b) : Construction

Selon leur utilisation, ils peuvent être unipolaires, bipolaires, tripolaires ou encore tétrapolaires ; c'est-à-dire qu'ils possèdent de un à quatre contacts de puissance.

Sur les contacteurs de puissance élevée les bobines de commande sont souvent interchangeables, permettant de commander le contacteur avec différentes tensions (24 V, 48 V, 110 V, 230 V, 400 V). Cette tension peut être continue comme alternative.

Les contacteurs tripolaires comportent la plupart du temps un contact auxiliaire, tandis que les contacteurs tétrapolaires n'en ont en général pas (la place du contact auxiliaire étant occupée par le quatrième contact de puissance 7-8 non représenté sur le schéma ci-dessous).

La différence entre contact de puissance et contact auxiliaire réside dans le fait que le contact de puissance est prévu pour résister à l'apparition d'un arc électrique issu d'un fort courant, à l'ouverture ou à la fermeture du circuit ; de ce fait, c'est ce contact qui possède un fort pouvoir de coupure. Le contact auxiliaire n'est doté que d'un très faible pouvoir de coupure ; ce dernier fait partie de la partie commande du montage dont les courants restent faibles face à la partie puissance.

Ainsi, la seule différence qui existe entre un relais électromécanique et un contacteur est la présence ou non de contacts de puissance, pouvant établir ou interrompre de forts courants. On peut considérer un contacteur comme étant un « relais de puissance », ou bien un relais comme étant un « contacteur dépourvu de contacts de puissance »

Chaque contact d'un contacteur est composé de deux parties distinctes :

Une partie fixe appelée « armature fixe »

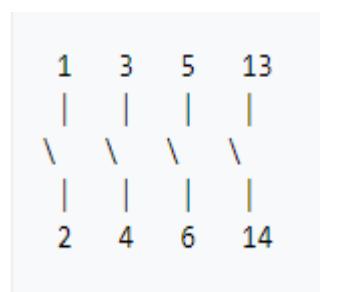
une partie mobile appelée « armature mobile ».

Lorsque la bobine n'est parcourue par aucun courant électrique, l'armature fixe n'exerce aucune attraction magnétique sur l'armature mobile. Celle-ci est maintenue éloignée de l'armature fixe par un ou plusieurs ressorts : le circuit magnétique est alors ouvert. Lorsque la bobine est parcourue par un courant suffisant, l'armature fixe attire l'armature mobile et se colle à celle-ci : le circuit est désormais fermé. L'armature mobile du circuit est solidaire des contacts du contacteur. Les mouvements de l'armature mobile entraînent donc l'ouverture et la fermeture des contacts.

7 - 2 - (c) : Repérage des bornes

Chaque borne est repérée par un nombre. Un seul chiffre pour les bornes de puissance et deux pour les bornes des contacts auxiliaires.

Chaque borne de puissance possède un chiffre impair pour les bornes supérieures, et un chiffre pair pour les bornes inférieures. Les bornes des contacts auxiliaires possèdent deux chiffres : le chiffre des unités indique le type du contact : 1-2 pour un NC , 3-4 pour un NO , 5-6 et 7-8 pour des contacts spéciaux, notamment sur les blocs temporisés, le chiffre des dizaines permettant d'identifier chaque contact (il n'y a qu'un seul contact 13-14, 23-24...).



7 - 2 - (d) : Contacts auxiliaires

Il est possible d'ajouter des contacts supplémentaires aux contacteurs, via le montage d'un bloc additif. Ce bloc peut comporter des contacts NO (normalement ouvert), NC (normalement fermé) ou temporisés. On trouve en général une association de 2xNC + 2xNO par bloc additif. Les blocs de contacts temporisés comportent en général deux contacts : NC et NO.

Selon le modèle utilisé, on peut ajouter d'un à plusieurs blocs additifs par contacteur (sur le dessus, et sur les côtés)

On se basant sur [l'annexe 18](#) et pour une tentions de 400 V on choisit Les contacteur suivant :

Tableau 13:référence des contacteurs

Récepteur	Contacteur principale		Contacteur auxiliaire	
	Référence	Nombre	Référence	Nombre
M1(1_KMi)	LC1D09BNE	2	-----	-----
M2(2_KMi)	LC1D65ABNE	4	CAD32B7	2
M3(3_KMi)	LC1D18BNE	1	-----	-----
M4(4_KMi)	LC1D12BNE	1	-----	-----

7 - 3: Le temporisateur

On se basant sur [l'annexe 19](#) et pour une tentions de 24 V -CA on choisit Le temporisateur suivant : [A9C15419*1](#)

7 - 4: Le transformateur

Ces transformateurs répondent aux exigences de type commande de contacteurs, relais... Les caractéristiques minimales sont couvertes par la norme IEC / EN 61558-2-2, avec par exemple une chute de tension maximale, l'indication de la puissance instantanée admissible. Pour la gamme Legrand, ces transformateurs répondent aussi aux normes « séparation des

circuits » IEC / EN 61558-2-4 pour les secondaires supérieurs à 50V ou « sécurité » IEC / EN 61558-2-6 pour les secondaires inférieurs à 50 V.

On se basant sur [l'annexe 20](#) et pour une tensions de 230 V/24 V et puissance appartenant de 63 VA on choisit Le transformateur suivant : [A9A1522*1](#)

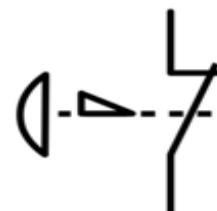
7 - 5: Les boutons d'arrêt d'urgence

En automatique, l'arrêt d'urgence provoque une mise hors énergie des actionneurs, l'arrêt immédiat de tout processus en cours et informe l'automate de cette situation. L'automate est programmé par une séquence spéciale qui permet au retour du courant (lorsque le bouton d'arrêt d'urgence est désenclenché et les actionneurs réenclenchés) de se trouver en mode non critique et sécurisé pour les opérateurs.

Du fait de son action immédiate, l'arrêt d'urgence permet de protéger ou d'empêcher l'aggravation de l'intégrité de l'automate et/ou de son/ses opérateur(s), en cas d'incident grave non détecté par les systèmes de sécurité de l'automate.

Le bouton d'arrêt d'urgence est un bouton rouge et rond, souvent sur un fond jaune, facilement discernable sur le tableau de commande ; il doit être facilement accessible par la personne. Il est appelé aussi bouton « coup de poing » car il faut une certaine force pour l'actionner mais aussi parce qu'enfoncer brutalement le bouton est un geste simple et à la portée d'une personne qui n'est pas formée à l'utilisation de la machine (dans le cas où l'opérateur ne serait pas en mesure d'effectuer le geste). En anglais, il est appelé emergency stop (ou son abréviation e-stop), kill switch ou panic button.

Le symbole électrique de l'arrêt d'urgence est un champignon (arc de cercle sur ligne droite) sur une tige. La droite de la tige est dans sa partie inférieure le support d'un côté d'un triangle rectangle, dont la pointe est dirigée à l'opposé du champignon et termine la tige. En prolongement de la tige, les pointillés de commande de l'interrupteur. Dans les documentations techniques, il est généralement désigné par la dénomination ARU (pour arrêt d'urgence) ou BAU (bouton d'arrêt d'urgence).



Un contrôle fréquent de son bon fonctionnement est indispensable pour la sécurité.

Pour des raisons de sécurité on choisir des boutant d'arrêt d'urgence plus visible pour les opérateurs et On se basant sur [l'annexe 21](#) et pour on choisit Les boutants suivant :

Tableau 14:référence des Boutons d'arrêt d'urgence

Elément	Référence	Nombre
Bouton d'arrêt d'urgence	XB4BS9442	4
Etiquettes	ZBY9120	4
Contact aditionnel	ZBE201	4

7 - 6: Les boutons poussoir et Diode électroluminescente

Les boutons sont généralement fabriqués à partir de matériaux durs, habituellement en plastique ou en métal, mais peuvent également être constitués de caoutchouc. On distingue deux types de boutons : le bouton normalement ouvert et celui normalement fermé (contact repos (CR) ou contact travail (CT)).

Une diode électroluminescente (abrégé en LED, de l'anglais : light-emitting diode, ou DEL en français) est un dispositif opto-électronique capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Une diode électroluminescente ne laisse passer le courant électrique que dans un seul sens et produit un rayonnement monochromatique ou polychromatique non cohérent par conversion d'énergie électrique lorsqu'un courant la traverse.

On se référant à [l'annexe 22](#) on choisir les éléments de signalisation et de commande suivant :

Tableau 15:référence des boutant poussoir et LED

Élément	B.P rouge	B.P orange	B.P bleu	LED blanc	LED rouge	LED orange	LED bleu
Référence	XB4FW34.5	XB4FW35.5	XB4FW36.5	XB5EV.1	XB5EV.4	XB5EV.5	XB5EV.6
Nombre	4	4	2	4	4	4	2

7 - 7: Armoire électrique et ces accessoires

Un tableau électrique est un tableau de répartition comportant différents types d'appareillage associés à un ou plusieurs circuits électriques de départ alimentés par un ou plusieurs circuits électriques d'arrivée, ainsi que des bornes pour les conducteurs neutres et de protection.

Ce regroupement, suivant l'importance de l'installation, peut être un simple coffret (appartement, villa), une armoire ou tout un local avec divers armoires et coffrets que l'on appelle généralement tableau général basse tension (TGBT). On parle aussi de tableau de protection et tableau de répartition.

Dans les très grandes installations, des tableaux divisionnaires regroupent les commandes des circuits environnants au plus près des utilisateurs. Le compteur électrique est indépendant du tableau électrique.

On se référant aux annexes 23 ,24,25,26 et 27 on choisir les éléments nécessaires pour construire notre armoire électrique

Tableau 16:référence des déferant accessoire d'armoire électrique a commandé

Elément	Référence	Nombre
Armoire électrique	NSYPLM108G	1
Châssis métallique	NSYMR108	1
Châssis de distribution modulaire	NSYDLA234G (6 étages*39 Module)	1
Vis auto -taraudeuse (M6*16 mm)	NSYS16MHS	Lot 100
Ecrous encliqueta blés (M6)	AF1CG6	Lot 100
Ouïe d'aération (d =35 mm)	NSYCAG35LP	6
Galette	AK2GA615	25
Répartiteur étagé (jeu de barre)	04052	1
Vis (M6*16 + rondelles)	04195	Lot 40
Liaison au répartiteur	04024	15
Embouts de câble (25 mm ²)	DZSCE252	Lot 50
Embouts de câble (4 mm ²)	DZSCE042	Lot 100
Embouts de câble (2 ,5 mm ²)	DZSCE025	Lot 100
Bandes de repérage	NSYTRAB6L1N	3 *Lot 10

V: Chapitre 3 : Analyse financière

Il est indispensable, avant de terminer cette étude, de mener une évaluation financière du projet, afin de dégager un devis estimatif.

Ainsi, ce chapitre représentera une dernière étape où se fera une budgétisation du montant global estimatif de toutes les dépenses du projet, à savoir :

- Le coût du solution
- Le cout d'installation de solution

1: Cout de solution

Tableau 17:le cout total de la solution de motorisation

Produit	Référence	Fabriquant	Quantité	Prix unitaire	Montant total
Moteur 1	80 LH / 4	NORD DRIVESYSTEMS	1	4700 DH	4700 DH
Moteur 2	180 LH / 4	NORD DRIVESYSTEMS	1	14000 DH	14000 DH
Moteur 3	132 SH / 4	NORD DRIVESYSTEMS	1	9000 DH	9000 DH
Moteur 4	112 MH /4	NORD DRIVESYSTEMS	1	7200 DH	7200 DH
Compensateur	VLVAW0L020A40A	Schneider Electric	1	10000 DH	10000 DH
Compteur	A9MEM3300	Schneider Electric	1	4876 DH	4876 DH
Cable principal	A05XDN-A-R*4,120XS	-----	210 m	102.4 DH/m	21504 DH
Cable moteur 1	A05XDNH6-K1,2,5XS	-----	60 m	9 DH/m	540 DH
Cable moteur 2	A05XDNH6-K1,25XS	-----	60 m	34.8 DH/m	2088 DH
Cable moteur 3	A05XDNH6-K1,4XS	-----	60 m	11.6 DH/m	696 DH
Cable moteur 4	A05XDNH6-K1,2,5XS	-----	60 m	9 DH/m	540 DH
Disjoncteur principal	TM80D	Schneider Electric	1	3800 DH	3800 DH
Disjoncteur D1	GV2ME08	Télémechanique	1	910 DH	910 DH
Disjoncteur D2	GV4PEM80B	Schneider Electric	1	3280 DH	3280 DH
Disjoncteur D3	GV4PEM25B	Schneider Electric	1	1993 DH	1993 DH
Disjoncteur D4	GV4PEM25B	Schneider Electric	1	1993 DH	1993 DH
Contacteur M1(1_KMi)	LC1D09BNE	Schneider Electric	2	670 DH	1340 DH
Contacteur M2(2_KMi)	LC1D65ABNE	Schneider Electric	4	1200 DH	4800 DH
Contacteur M3(3_KMi)	LC1D18BNE	Schneider Electric	1	530 DH	530 DH

Contacteur M4(4_KMi)	LC1D12BNE	Schneider Electric	1	420 DH	420 DH
Contacteur auxiliaire	CAD32B7	Schneider Electric	2	396 DH	792 DH
Temporisateur	A9C15419	Schneider Electric	2	300 DH	600 DH
Transformateur	A9A1522	Schneider Electric	1	330 DH	330 DH
Bouton d'arrêt d'urgence	XB4BS9442	Schneider Electric	4	230 DH	920 DH
Etiquettes	ZBY9120	Schneider Electric	4	33 DH	132 DH
Contact additionnel	ZBE201	Schneider Electric	4	90 DH	360 DH
B.P rouge	XB4FW34.5	Schneider Electric	4	85 DH	340 DH
B.P orange	XB4FW35.5	Schneider Electric	4	85 DH	340 DH
B.P bleu	XB4FW36.5	Schneider Electric	2	85 DH	255 DH
LED blanc	XB5EV.1	Schneider Electric	4	80 DH	320 DH
LED rouge	XB5EV.4	Schneider Electric	4	80 DH	320 DH
LED orange	XB5EV.5	Schneider Electric	4	80 DH	320 DH
LED bleu	XB5EV.6	Schneider Electric	2	80 DH	160 DH
Armoire électrique	NSYPLM108G	Schneider Electric	1	3200 DH	3200 DH
Châssis métallique	NSYMR108	Schneider Electric	1	300 DH	300 DH
Châssis modulaire	NSYDLA234G	Schneider Electric	1	270 DH	270 DH
Vis auto -taraudeuse (M6)	NSYS16MHS	Schneider Electric	Lot100	170 DH	170 DH
Ecrous encliquetables (M6)	AF1CG6	Schneider Electric	Lot100	196 DH	196 DH
Ouïe d'aération (d =35 mm)	NSYCAG35LP	Schneider Electric	6	15 DH	90 DH

Ouie d'aération (d =35 mm)	NSYCAG35LP	Schneider Electric	6	15 DH	90 DH
Galette	AK2GA615	Schneider Electric	25	20 DH	500 DH
Répartiteur étagé	04052	Schneider Electric	1	1700 DH	1700 DH
Vis (M6*16 + rondelles)	04195	Schneider Electric	Lot 40	100 DH	100 DH
Liaison au répartiteur	04024	Schneider Electric	4	800 DH	3200 DH
Embouts de câble (25 mm ²)	DZSCE252	Schneider Electric	Lot 50	70 DH	70 DH
Embouts de câble (4 mm ²)	DZSCE042	Schneider Electric	Lot100	85 DH	85 DH
Embouts de câble (2,5 mm ²)	DZSCE025	Schneider Electric	Lot100	85 DH	85 DH
Bandes de repérage	NSYTRAB6L1N	Schneider Electric	3*Lot10	6 DH	18 DH
Autre accroire d'armoire	-----	Schneider Electric	-----	-----	900 DH
Total (HTVA)			113.522,00 DH		
Remise 10 % (produit Schneider Electric)			5.517,10 DH		
TVA 20 %			22.166,38 DH		
Total (TTC)			130.171,28 DH		

2: Cout d'installation de solution.

Tableau 18:cout d'installation de la solution de motorisation

Personnelle				
Nom	Fonction	Prix	Nb de jour	Montant total
4 Agent d'exécution	Exécution des taches	150DH	4	2400,00 DH
Technicien	Suive et contrôle des travaux	250 DH	4	1000,00 DH
Ingénieur	Validation final	300 DH	1	300,00 DH
Matérielle		330 DH	2	1320,00 DH
Total (TTC)				5020,00 DH

Conclusion

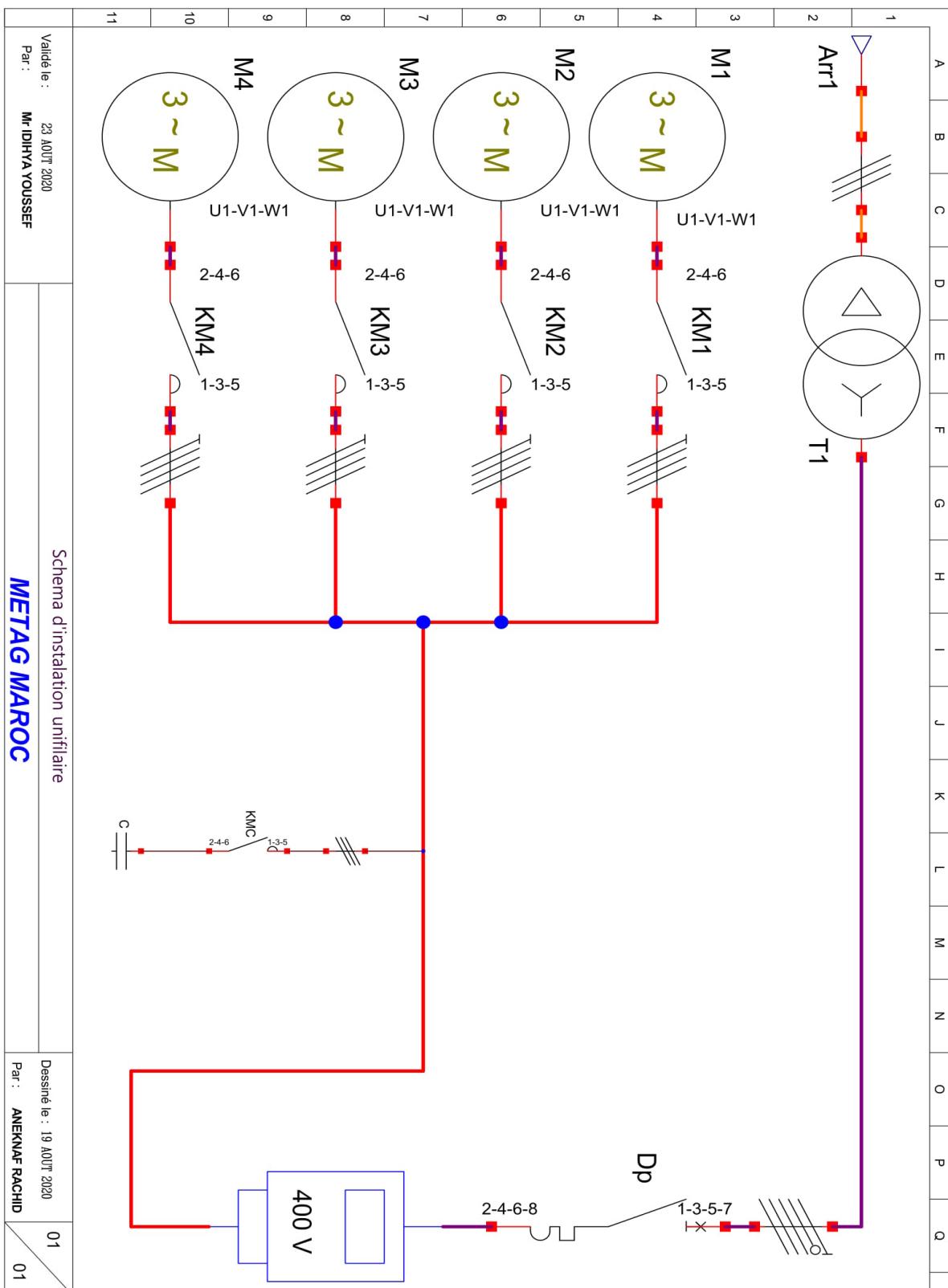
Personne n'ignore l'importance des stages qui constituent une approche au monde de travail, car il permet aux stagiaires de concrétiser leurs connaissances et valider leur formation.

Puisque j'ai eu l'occasion d'avoir une idée générale sur le travail dans le milieu professionnel. Ce stage a été également très bénéfique car il m'a permis de compléter ma formation théorique par des travaux pratiques.

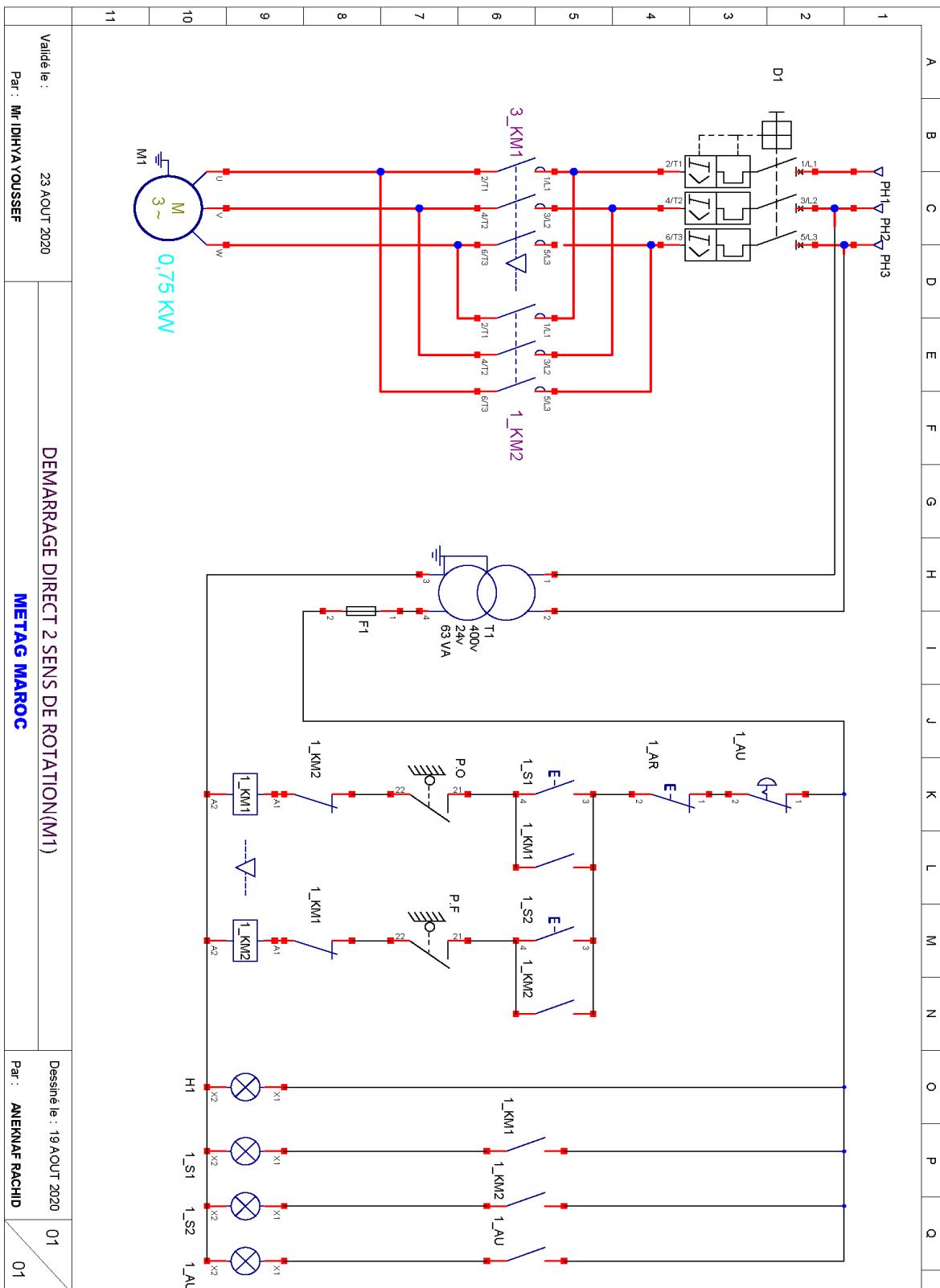
Enfin, j'aimerais conclure ce rapport par mes remerciements les plus vifs à tous les participants à ma formation du début jusqu'à la fin de notre stage.

J'espère que mon travail sera un ouvrage riche pour les prochaines promotions.

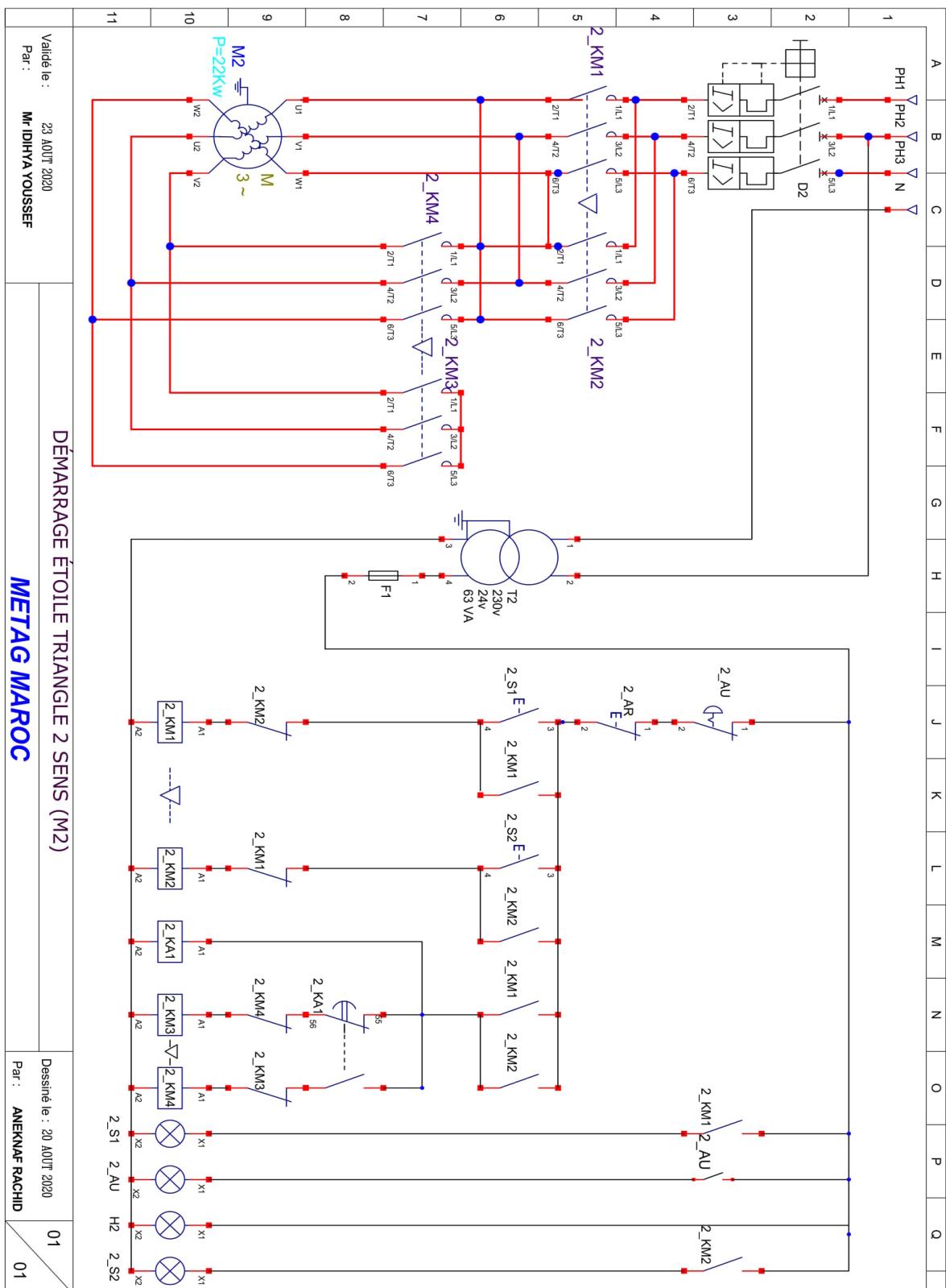
annexe 1



annexe 2



annexe 3



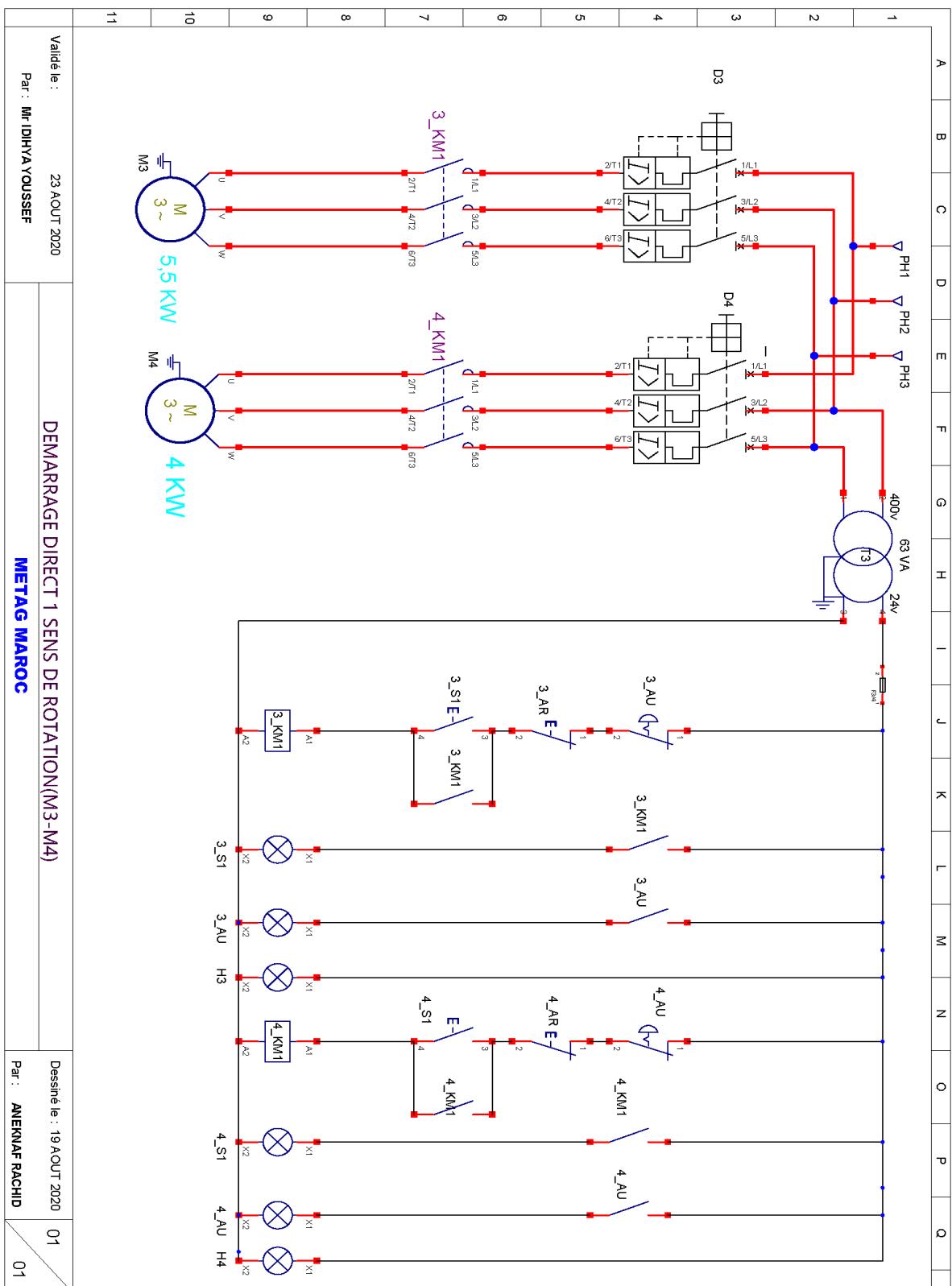
DÉMARRAGE ÉTOILE TRIANGLE 2 SENS (M2)

METAG MAROC

Dessiné le : 20 AOÛT 2020
Par : ANEKNAF RACHID

Validé le :
23 AOÛT 2020
Par :
MR DIHYA YOUSSEF

annexe 4



annexe 5

IE2



1500 1/min

230/400 V & 400/690 V

50 Hz

4 - pôles

Type	IE2			S1			$\cos \varphi$	η				$\eta^1)$		M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	\bar{kg}				
				I _N				1/2R _N		3/4R _N		4/4R _N										
	[W]	n _N [1/min]	M _N [Nm]	230/400 V [A]	400/690 V [A]	%		%	%	%	%	%	%	*								
80 SH/4	0,55	1420	3,73	2,44/1,41	1,41/0,81	0,70	77,7	80,7	80,8	80,4	3,1	3,2	5,1	0,0014	9							
80 LH/4	0,75	1415	5,06	3,05/1,76	1,76/1,02	0,75	81,6	83,0	82,4	81,6	3,0	3,1	5,2	0,0019	10,2							
90 SH/4	1,1	1435	7,32	4,19/2,42	2,42/1,4	0,80	80,9	82,0	81,8	81,4	3,1	3,5	6,1	0,0034	15,1							
90 LH/4	1,5	1415	10,1	5,8/3,34	3,34/1,93	0,79	81,3	82,4	82,8	82,8	3,3	3,5	5,8	0,0039	16,8							
100 LH/4	2,2	1445	14,5	8,1/4,65	4,65/2,68	0,79	85,2	86,7	86,6	85,3	3,7	4,3	7,3	0,0075	25,2							
100 AH/4	3	1425	20,3	11,4/6,59	6,59/3,8	0,77	86,4	86,7	85,6	85,5	3,1	3,5	6,3	0,0075	25,2							
112 MH/4	4	1440	26,6	13,9/8,02	8,02/4,63	0,83	87,4	87,6	86,7	86,6	3,1	3,6	7,5	0,014	35,5							
132 SH/4	5,5	1460	36,0	18,5/10,7	10,7/6,18	0,84	87,6	88,5	88,2	87,7	3,1	3,5	7,5	0,032	55							
132 MH/4	7,5	1460	49,1	26/15	15/8,7	0,81	88,5	89,5	89,3	88,7	3,3	3,9	7,5	0,035	62							
132 LH/4	9,2	1450	60,6	34,0/19,6	19,6/11,3	0,77	87,6	89,7	89,3	89,7	3,4	3,8	7,4	0,035	62							
160 SH/4	9,2	1465	59,8	29,4/17	17/9,8	0,87	90,3	90,9	90,5	90,2	3,3	3,6	8,2	0,067	93							
160 MH/4	11	1465	71,7	35,7/20,6	20,6/11,9	0,86	90,8	91,3	91,2	90,9	2,9	3,4	7,4	0,067	93							
160 LH/4	15	1465	97,8	47,6/27,5	27,5/15,9	0,87	91,7	92,4	92,0	91,7	3,0	3,5	7,9	0,092	122							
180 MH/4	18,5	1475	120	59,9/34,6	34,6/20,0	0,84	92,2	92,6	92,2	92,0	2,9	3,2	7,7	0,13	137							
180 LH/4	22	1475	143	69,8/40,3	40,3/23,3	0,86	92,7	92,9	92,2	91,9	2,8	3,1	7,7	0,16	155							
200 XH/4	30	1470	195	102,2/59	59/34,1	0,80	92,8	92,8	92,4	92,3	2,8	3,1	7,1	0,16	155							

1800 1/min

265/460 V & 460 V D

60 Hz

4 - pôles

Type	IE2			S1			$\cos \varphi$	η				$\eta^1)$		M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	\bar{kg}				
				I _N				1/2R _N		3/4R _N		4/4R _N										
	[W]	n _N [1/min]	M _N [Nm]	265/460 V [A]	460 V [A]	%		%	%	%	%	%	%	*								
80 SH/4	0,55	1730	3,03	2,15/1,24	1,24	0,66	77,6 **	81,6 **	82,7 **	82,4 **	3,7	3,9	6,1	0,0014	9							
80 LH/4	0,75	1730	4,14	2,7/1,56	1,56	0,72	81,9	84,4	84,9	84,4	3,4	3,9	6,5	0,0019	10,2							
90 SH/4	1,1	1745	6,02	3,72/2,15	2,15	0,76	80,1	83,2	84,0	84,0	3,7	4,3	7,4	0,0034	15,1							
90 LH/4	1,5	1725	8,3	5,12/2,95	2,95	0,76	81,5	83,7	84,4	84,0	4,1	4,1	6,8	0,0039	16,8							
100 LH/4	2,2	1755	12,0	7,2/4,16	4,16	0,76	84,8	87,2	87,8	87,5	4,0	4,9	8,2	0,0075	25,2							
100 AH/4	3	1740	16,5	9,84/5,68	5,68	0,75	87,3	88,5	88,2	87,9	3,6	4,3	7,7	0,0075	25,2							
112 MH/4	4	1750	21,9	12,1/6,98	6,98	0,81	87,1	88,5	88,4	88,2	3,6	4,3	8,2	0,014	35,5							
132 SH/4	5,5	1765	29,8	16,2/9,34	9,34	0,82	87,9	89,3	89,5	89,5	3,9	4,2	8,7	0,032	55							
132 MH/4	7,5	1765	40,6	22,7/13,1	13,1	0,79	88,0	89,8	90,2	89,5	4,1	4,4	8,8	0,035	62							
132 LH/4	9,2	1755	50,1	29,1/16,8	16,8	0,76	88,7	90,0	90,0	89,5	4,1	4,7	8,2	0,035	62							
160 SH/4	9,2	1770	49,6	26/15	15	0,85	88,9	90,7	91,1	91,0	3,9	4,2	9,7	0,067	93							
160 MH/4	11	1770	59,6	31,2/18,0	18	0,84	90,0	91,4	91,7	91,6	3,2	3,8	8,7	0,067	93							
160 LH/4	15	1765	81,3	41,6/24,0	24	0,88	91,0	92,4	92,6	92,4	3,5	4,2	8,8	0,092	122							
180 MH/4	18,5	1780	99	52,0/30,0	30	0,84	91,8	92,7	92,7	92,4	3,5	3,6	8,5	0,13	137							
180 LH/4	22	1780	118	60,6/35,0	35	0,85	92,4	93,1	92,9	92,4	3,6	3,6	8,3	0,16	155							
200 XH/4	30	1775	161	88,0/51,0	51	0,80	93,2	93,5	93,1	93,0	3,2	3,3	8,0	0,16	155							

$\eta^1)$ Valeur la plus mauvaise de la limite de la plage large

⇒ A22 - Plage de fonctionnement étendue

$\eta^2)$ Moteur sans large plage de tension

* Position de montage B5, sans options

** en principe, il n'est pas de directives pour 60Hz

annexe 6

Formulaire moteur



Formulaire moteur

NORD DRIVESYSTEMS

Rudolf-Diesel-Straße 1
D-22941 Bargteheide
Tel +49(0) 4532/401-0
Fax +49(0)4532/401-254
E-Mail info@nord.com
www.nord.com



Entreprise

Rue

Ville

Code postal

N° client

Contact

Tél

Fax

E-Mail

Application

Projet



Quantité

Type

Indications relatives au moteur

Type de construction

- IEC B3
- IEC B5
- IEC B14
- NEMA C-Face
- NEMA Foot
- Integral Flange ø Pos.

Type de protection

- IP 54
- IP 55
- IP 65
- IP 66
- IP 67
- IP 68

Puissance moteur

Puissance [kW]

Energiesparklasse

- IE1
- IE2
- IE3

Bobinage

- Standard
- UL
- CSA
- CUS
- CCC

Indications relatives au moteur

Taille

- 63
- 71
- 80
- 90
- 100
- 112
- 132
- 160
- 180
- 200
- 225
- 250
- 280
- 315

Dimension

- S
- SH
- M
- MA
- MH
- MX
- L
- LA
- LB
- AH
- LH
- LX
- XH
- RH

Nombre de pôles

- 4
- 2
- 6
- 4-2
- other

Type de fonctionnement

- S1
- S2 min
- S3 %
- S4 %
- S6 %
- S9

Classe d'isolation

- F
- H

annexe 7



Formulaire moteur



Formulaire moteur

Indications relatives au moteur																																																								
Tension et fréquence <p><input type="radio"/> 230 / 400 V 50 Hz <input type="radio"/> 400 / 690 V 50 Hz <input type="radio"/> 115 / 230 V 60 Hz <input type="radio"/> 220 / 380 V 60 Hz <input type="radio"/> 332 / 575 V 60 Hz <input type="radio"/> 230 / 460 V 60 Hz <input type="radio"/> Autres <input type="text"/> [V] <input type="text"/> [Hz]</p>																																																								
Options électriques <p><input type="radio"/> Moteur normal (moteur 3~) <input type="radio"/> ECR (moteur 1~) <input type="radio"/> EAR1 (moteur 1~) <input type="radio"/> EHB1 (moteur 1~) <input type="radio"/> EST (moteur 1~ - Steinmetz)</p>																																																								
Caractéristique de la fréquence <p><input type="radio"/> 50 Hz Fréquence min. <input type="text"/> [Hz] <input type="radio"/> 87 Hz Fréquence max. <input type="text"/> [Hz] <input type="radio"/> 100 Hz <input type="text"/> [Hz]</p>																																																								
ATEX <p><input type="radio"/> No ATEX <input type="radio"/> ATEX (veuillez utiliser le formulaire ATEX)</p>																																																								
Options mécaniques <p><input type="radio"/> Avec ventilateur et capot <input type="radio"/> RD <input type="radio"/> RDD <input type="radio"/> RDT <input type="radio"/> OL <input type="radio"/> OL/H</p>																																																								
ERD <p><input type="checkbox"/> FEU <input type="checkbox"/> TRO <input type="checkbox"/> EP <input type="checkbox"/> KB <input type="checkbox"/> KKV <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> EKK <input type="checkbox"/> MS</p>																																																								
Remarques <p><input type="text"/></p>																																																								
Indications relatives au moteur <p>Options mécaniques</p> <table border="1"> <tr> <td><input type="radio"/> Aucun deuxième bout d'arbre ou volant</td> <td><input type="radio"/> No RLS</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> HR</td> <td><input type="radio"/> RLS CW</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> WE <input type="text"/> Ø <input type="text"/> x <input type="text"/> [mm]</td> <td><input type="radio"/> RLS CCW</td> </tr> </table> <p>Codeur</p> <table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> IG</td> <td><input type="radio"/> TTL</td> <td><input type="checkbox"/> AG</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> 5 V</td> <td><input type="radio"/> HTL</td> <td><input type="checkbox"/> Résolution</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> 10 - 30 V</td> <td><input type="radio"/> Sin / Cos</td> <td>Turns <input type="text"/> Step <input type="text"/></td> </tr> </table> <p>Résolution</p> <table border="1"> <tr> <td><input type="radio"/> 512</td> <td><input type="radio"/> 1024</td> <td><input type="checkbox"/> Système de bus</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> 2048</td> <td><input type="radio"/> 4096</td> <td><input type="radio"/> SSI <input type="radio"/> CANopen</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td><input type="radio"/> Profibus <input type="radio"/> Autres <input type="text"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td><input type="checkbox"/> Signal de codeur incrémentaire supplémentaire (veuillez utiliser les Indications relatives au codeur incrémentaire)</td> </tr> </table> <p>Indications relatives au frein</p> <table border="1"> <tr> <td><input type="radio"/> Aucun frein</td> <td><input type="radio"/> Frein normal <input type="text"/> [Nm]</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> Double frein 2x <input type="text"/> [Nm]</td> </tr> </table> <p>Frein d'arrêt Frein de travail</p> <table border="1"> <tr> <td><input type="radio"/> Aucun HL</td> <td><input type="radio"/> NRB 1</td> <td>Alimentation du frein</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> HL</td> <td><input type="radio"/> NRB 2</td> <td><input type="radio"/> 24 VDC</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> FHL</td> <td><input type="checkbox"/> IP 66</td> <td><input type="radio"/> 115 VAC</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> SR</td> <td><input type="checkbox"/> MIK</td> <td><input type="radio"/> 200 VAC</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> RG</td> <td><input type="checkbox"/> BRB</td> <td><input type="radio"/> 230 VAC</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> GP <input type="text"/> V</td> <td><input type="checkbox"/> IR</td> <td><input type="radio"/> 400 VAC</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> G <input type="text"/> V</td> <td></td> <td><input type="radio"/> 460 VAC</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="radio"/> Autres <input type="text"/></td> </tr> </table>		<input type="radio"/> Aucun deuxième bout d'arbre ou volant	<input type="radio"/> No RLS	<input type="radio"/> HR	<input type="radio"/> RLS CW	<input type="radio"/> WE <input type="text"/> Ø <input type="text"/> x <input type="text"/> [mm]	<input type="radio"/> RLS CCW	<input type="checkbox"/> IG	<input type="radio"/> TTL	<input type="checkbox"/> AG	<input type="radio"/> 5 V	<input type="radio"/> HTL	<input type="checkbox"/> Résolution	<input type="radio"/> 10 - 30 V	<input type="radio"/> Sin / Cos	Turns <input type="text"/> Step <input type="text"/>	<input type="radio"/> 512	<input type="radio"/> 1024	<input type="checkbox"/> Système de bus	<input type="radio"/> 2048	<input type="radio"/> 4096	<input type="radio"/> SSI <input type="radio"/> CANopen			<input type="radio"/> Profibus <input type="radio"/> Autres <input type="text"/>			<input type="checkbox"/> Signal de codeur incrémentaire supplémentaire (veuillez utiliser les Indications relatives au codeur incrémentaire)	<input type="radio"/> Aucun frein	<input type="radio"/> Frein normal <input type="text"/> [Nm]		<input type="radio"/> Double frein 2x <input type="text"/> [Nm]	<input type="radio"/> Aucun HL	<input type="radio"/> NRB 1	Alimentation du frein	<input type="radio"/> HL	<input type="radio"/> NRB 2	<input type="radio"/> 24 VDC	<input type="radio"/> FHL	<input type="checkbox"/> IP 66	<input type="radio"/> 115 VAC	<input type="radio"/> SR	<input type="checkbox"/> MIK	<input type="radio"/> 200 VAC	<input type="radio"/> RG	<input type="checkbox"/> BRB	<input type="radio"/> 230 VAC	<input type="radio"/> GP <input type="text"/> V	<input type="checkbox"/> IR	<input type="radio"/> 400 VAC	<input type="radio"/> G <input type="text"/> V		<input type="radio"/> 460 VAC			<input type="radio"/> Autres <input type="text"/>
<input type="radio"/> Aucun deuxième bout d'arbre ou volant	<input type="radio"/> No RLS																																																							
<input type="radio"/> HR	<input type="radio"/> RLS CW																																																							
<input type="radio"/> WE <input type="text"/> Ø <input type="text"/> x <input type="text"/> [mm]	<input type="radio"/> RLS CCW																																																							
<input type="checkbox"/> IG	<input type="radio"/> TTL	<input type="checkbox"/> AG																																																						
<input type="radio"/> 5 V	<input type="radio"/> HTL	<input type="checkbox"/> Résolution																																																						
<input type="radio"/> 10 - 30 V	<input type="radio"/> Sin / Cos	Turns <input type="text"/> Step <input type="text"/>																																																						
<input type="radio"/> 512	<input type="radio"/> 1024	<input type="checkbox"/> Système de bus																																																						
<input type="radio"/> 2048	<input type="radio"/> 4096	<input type="radio"/> SSI <input type="radio"/> CANopen																																																						
		<input type="radio"/> Profibus <input type="radio"/> Autres <input type="text"/>																																																						
		<input type="checkbox"/> Signal de codeur incrémentaire supplémentaire (veuillez utiliser les Indications relatives au codeur incrémentaire)																																																						
<input type="radio"/> Aucun frein	<input type="radio"/> Frein normal <input type="text"/> [Nm]																																																							
	<input type="radio"/> Double frein 2x <input type="text"/> [Nm]																																																							
<input type="radio"/> Aucun HL	<input type="radio"/> NRB 1	Alimentation du frein																																																						
<input type="radio"/> HL	<input type="radio"/> NRB 2	<input type="radio"/> 24 VDC																																																						
<input type="radio"/> FHL	<input type="checkbox"/> IP 66	<input type="radio"/> 115 VAC																																																						
<input type="radio"/> SR	<input type="checkbox"/> MIK	<input type="radio"/> 200 VAC																																																						
<input type="radio"/> RG	<input type="checkbox"/> BRB	<input type="radio"/> 230 VAC																																																						
<input type="radio"/> GP <input type="text"/> V	<input type="checkbox"/> IR	<input type="radio"/> 400 VAC																																																						
<input type="radio"/> G <input type="text"/> V		<input type="radio"/> 460 VAC																																																						
		<input type="radio"/> Autres <input type="text"/>																																																						



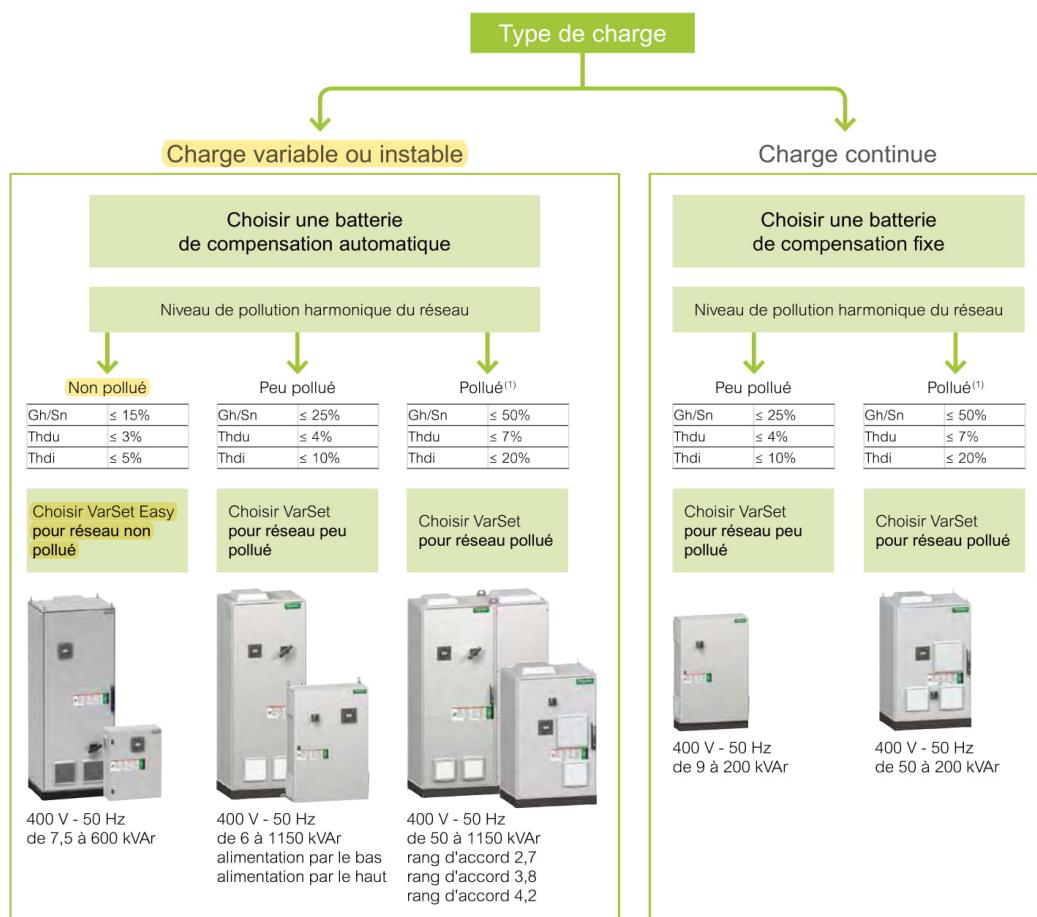
Les formulaires de demande d'informations sont disponibles sur le site
www.nord.com/IE2

annexe 8

Comment choisir l'équipement de compensation adapté à votre installation ?

Les besoins de compensation de votre installation varient en fonction de ces caractéristiques telles que le niveau de charge, le niveau de pollution harmonique du réseau et les caractéristiques de l'installation.

Déterminez le niveau de compensation approprié pour votre réseau à l'aide de l'organigramme ci-dessous.



(1) En cas de niveau de pollution supérieur, choisir un équipement de filtrage actif anti-harmonique AccuSine +.

Outils digitaux

Configurateurs de produit

• Accéder au configateur VarSet en ligne pour déterminer rapidement et facilement le produit adapté à vos besoins.

Découvrir et télécharger sur :
www.se.com/fr/vr

[Configurateur de produit](#)

annexe 9

Compensation de l'énergie réactive

Batteries de compensation automatique VarSet Easy pour réseaux non pollués

Caractéristiques :

- tension 400 V / 50 Hz,
- pour Thdu ≤ 3% et Thdi ≤ 5% (réseau non pollué).



Caractéristiques électriques

tension nominale	400 V - 50 Hz
tolérance en capacité	-5%, +10%
type de raccordement	triphasé
dissipation thermique	< 2 W/kVar
Maximum permissible over current	1,36 In pour réseau non pollué
surtension maximale admissible	1,1 x Un, 8 h toutes les 24 h
protection contre les surcharges	en fonction du Thdu par le régulateur
tension d'isolation	500 V jusqu'à 30 kVar, 690 V à partir de 37 kVar
tension de tenue aux chocs nominales (Uimp)	8 kV

Enveloppe

degré de protection	IP 31
couleur	RAL 7035
degré de protection mécanique	IK 10
degré de protection contre les contacts directs porte ouverte	IP 00 - protection contre les contacts directs accidentels

Régulateur

VarPlus Logic	VPL06 / VPL12 avec communication Modbus
---------------	---

Disjoncteur de protection d'arrivée

sans disjoncteur	raccordement sur bornier l'arrivée basse tension doit être protégée par un disjoncteur amont
avec disjoncteur	iC60 jusqu'à 30 kVar, Easypact CVS à partir de 32 kVar jusqu'à 300 kvar, Compact NS au-dessus de 300 kvar poignée rotative au-dessus de 100 kVAR

Gradin

type de condensateurs	EasyCan 400 V - 50 Hz surintensité maximale : 1,5 In protection contre les surpressions résistance de décharge 50 V - 1 min
-----------------------	--

Contacteurs

dédié à la commutation des condensateurs
--

Contrôle de la température

contrôle double	par régulateur Varplus Logic VPL6 ou VPL12
-----------------	--

Communication

ModBUS	RS485
--------	-------

Installation

alimentation auxiliaire	transformateur 400/230 V inclu à partir de 82 kVar
TI non inclus	10 VA - secondaire 1 A ou 5 A classe 1 (5 A à privilégier) à installer en amont de la charge et de la batterie de condensateurs

contact de délestage pour groupe électrogène doit être raccordé au générateur

contact d'alarme disponible pour le report d'alarme

Environnement

installation	intérieur
température d'utilisation	-5°C à 45°C
température journalière moyenne	+35°C max.
humidité	jusqu'à 95%
altitude maximale	2000 m
normes et certifications	IEC 61921, IEC 61439-1/2 conforme RoHS, fabriqué dans des usines certifiées 14001, profil environnemental produit disponible



Tableaux de coordination, de sélectivité et de filiation
► chapitre K



Services constructeur : assistance, dépannage, maintenance, rénovation, etc.
► www.se.com/fr

annexe 10



se.com/fr/vrj

VarSet Easy pour réseaux non pollués										
puissance (kVAr)	gradin mini.	régulation	nombre de gradins électrique	physique	pouvoir de coupe (kA)	disjoncteur	type d'enveloppe	enveloppe (HxLxP en mm)	poids (kg)	références
VarSet avec disjoncteur - montage mural - raccordement par le haut										
7,5	2,5	2,5 + 5	3	2	15	IC60H 20A	VLVAW0L	600x500x250	57	VLVAW0L007A40A
15	5	5 + 10	3	2		IC60H 32A				VLVAW0L015A40A
17,5	2,5	2,5 + 5 + 10	7	3		IC60H 40A				VLVAW0L017A40A
20	5	5 + 5 + 10	4	3		IC60H 40A				VLVAW0L020A40A
25	5	5 + 10 + 10	5	3		IC60H 50A				VLVAW0L025A40A
30	5	5 + 10 + 15	6	3		IC60H 63A				VLVAW0L030A40A
37,5	7,5	7,5 + 15 + 15	5	3	35	CVS100F 80A				VLVAW0L037A40A
45	7,5	7,5 + 15 + 22,5	6	3		CVS100F 100A				VLVAW0L045A40A
50	10	10 + 20 + 20	5	3		CVS100F 100A				VLVAW0L050A40A
60	10	10 + 20 + 30	6	3		CVS160F 125A	VLVAW1L	800x600x250	73	VLVAW1L060A40A
70	10	10 + 20 + 40	7	3		CVS160F 125A				VLVAW1L070A40A
75	15	15 + 30 + 30	5	3		CVS160F 125A				VLVAW1L075A40A
82,5	7,5	7,5 + 15 + 30 + 30	11	4		CVS160F 125A				VLVAW1L082A40A
90	15	15 + 15 + 30 + 30	6	4		CVS250F 200A				VLVAW1L090A40A
100	20	20 + 40 + 40	5	3		CVS250F 200A				VLVAW1L100A40A
125	25	25 + 50 + 50	5	3		CVS400F 320A	VLVAW2L	1000x800x300	131	VLVAW2L125A40A
150	25	25 + 25 + 50 + 50	6	4		CVS400F 320A				VLVAW2L150A40A
175	25	25 + 3x50	7	4		CVS630F 500A				VLVAW2L175A40A
200	25	25 + 25 + 3x50	8	5		CVS630F 500A				VLVAW2L200A40A
VarSet avec disjoncteur - montage au sol - raccordement par le bas										
225	25	25 + 4x50	9	5	35	CVS630F 500A	VLVAF3L	1100x800x400	140	VLVAF3L225A40A
250	25	25 + 25 + 4x50	10	6		CVS630F 500A				VLVAF3L250A40A
275	25	25 + 5x50	11	6		CVS630F 600A				VLVAF3L275A40A
300	50	6x50	6	6		CVS630F 600A				VLVAF3L300A40A
350	50	7x50	7	7		NS800N				VLVAF3L350A40A
400	50	8x50	8	8		NS800N	VLVAF5L	2200x800x600	340	VLVAF5L400A40A
450	50	9x50	9	9		NS1000N				VLVAF5L450A40A
500	50	10x50	10	10		NS1000N				VLVAF5L500A40A
550	50	11x50	11	11		NS1250N				VLVAF5L550A40A
600	50	12x50	12	12		NS1250N				VLVAF5L600A40A
VarSet sans disjoncteur - montage mural - raccordement par le haut										
7,5	2,5	2,5 + 5	3	2	30	IC60H 20A	VLVAW0L	600x500x250	57	VLVAW0L007A40B
15	5	5 + 10	3	2		IC60H 32A				VLVAW0L015A40B
17,5	2,5	2,5 + 5 + 10	7	3		IC60H 40A				VLVAW0L017A40B
20	5	5 + 5 + 10	4	3		IC60H 40A				VLVAW0L020A40B
25	5	5 + 10 + 10	5	3		IC60H 50A				VLVAW0L025A40B
30	5	5 + 10 + 15	6	3		IC60H 63A				VLVAW0L030A40B
37,5	7,5	7,5 + 15 + 15	5	3		NSX100F 80A				VLVAW0L037A40B
45	7,5	7,5 + 15 + 22,5	6	3		NSX100F 100A				VLVAW0L045A40B
50	10	10 + 20 + 20	5	3		NSX100F 100A				VLVAW0L050A40B
60	10	10 + 20 + 30	6	3		NSX160F 125A	VLVAW1L	800x600x250	73	VLVAW1L060A40B
70	10	10 + 20 + 40	7	3		NSX160F 125A				VLVAW1L070A40B
75	15	15 + 30 + 30	5	3		NSX160F 125A				VLVAW1L075A40B
82,5	7,5	7,5 + 15 + 30 + 30	11	4		NSX160F 125A				VLVAW1L082A40B
90	15	15 + 15 + 30 + 30	6	4		NSX250F 200A				VLVAW1L090A40B
100	20	20 + 40 + 40	5	3		NSX250F 200A				VLVAW1L100A40B
125	25	25 + 50 + 50	5	3		NSX400F 320A	VLVAW2L	1000x800x300	131	VLVAW2L125A40B
150	25	25 + 25 + 50 + 50	6	4		NSX400F 320A				VLVAW2L150A40B
175	25	25 + 3x50	7	4		NSX630F 500A				VLVAW2L175A40B
200	25	25 + 25 + 3x50	8	5		NSX630F 500A				VLVAW2L200A40B
VarSet sans disjoncteur - montage au sol - raccordement par le bas										
225	25	25 + 4x50	9	5	30	NSX630F 500A	VLVAF3L	1100x800x400	140	VLVAF3L225A40B
250	25	25 + 25 + 4x50	10	6		NSX630F 500A				VLVAF3L250A40B
275	25	25 + 5x50	11	6		NSX630F 600A				VLVAF3L275A40B
300	50	6x50	6	6		NSX630F 600A				VLVAF3L300A40B
350	50	7x50	7	7		NS800N				VLVAF3L350A40B
400	50	8x50	8	8		NS800N	VLVAF5L	2200x800x600	340	VLVAF5L400A40B
450	50	9x50	9	9		NS1000N				VLVAF5L450A40B
500	50	10x50	10	10		NS1000N				VLVAF5L500A40B
550	50	11x50	11	11		NS1250N				VLVAF5L550A40B
600	50	12x50	12	12		NS1250N				VLVAF5L600A40B

annexe 11

Compteurs d'énergie triphasés iEM3300

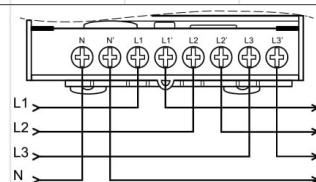


se.com/fr/iem3

Compteurs d'énergie triphasés jusqu'à 125 A (mesure directe)



	iEM3300 A9MEM3300	iEM3310 A9MEM3310	iEM3350 A9MEM3350	iEM3355 A9MEM3355	iEM3335 A9MEM3335	iEM3365 A9MEM3365	iEM33575 A9MEM3375
indice de mesure	IM100	IM100	IM100	IM210	IM210	IM210	IM210
MID (EN50470)	-	■ (classe B)	-	■ (classe B)	■ (classe B)	■ (classe B)	■ (classe B)
communication	-	-	Modbus	Modbus	M-bus	BACnet	LON
énergie active (kWh)	■	■	■	■	■	■	■
énergie réactive (kVArh)	-	-	-	■	■	■	■
puissance active	-	-	■	■	■	■	■
puissance réactive	-	-	-	■	■	■	■
courant et tension	-	-	■	■	■	■	■
alarme surcharge	-	-	-	■	■	■	■
compteur horaire	-	-	-	■	■	■	■
réseau	1P+N, 3P, 3P+N						
alimentation	auto-alimenté						
tension nominale	3 x 100/173 V CA à 3 x 277/480 V CA						
encombrement	14 pas de 9 mm						
intensité	125 A maxi. (TI intégré)						
compteur total (maxi par phase)	9999999,9 kWh ou MWh						
voyant de comptage et d'activité	500 éclairs/kWh						
consommation	< 10 VA						
indice de protection	IP 40 (face avant) et IP 20 (boîtier)						
classe de précision	classe 1 (CEI 61557-12 et CEI 62053-21)						
compteur sur plages horaires (multi-tarifs)	horloge interne	-	-	-	2 lundi - vend. 2 week-end	2 lundi - vend. 2 week-end	2 lundi - vend. 2 week-end
	contact externe	-	-	-	2 (1 contact)	2 (1 contact)	2 (1 contact)
	via comm.	-	-	-	4	4	-
température de fonctionnement	-25 à +55 °C						
raccordements	puissance 50 mm ²						
par bornes à cage	report à distance 2,5 mm ²						
sortie statique pour report à distance format S0 (conforme CEI 62053-31)	-	■	-	-	■	■	■
5...30 VCC - 1...15 mA							
impulsion paramétrable (1 Wh à 1 kWh - 50 à 300 ms)							
entrées statiques 40 VCC - 4 mA max	-	-	-	1	1	1	1



Outils digitaux

Logiciels

- Accéder à tous les outils mis à votre disposition pour la conception, le chiffrage, la configuration de vos installations.
- MyPact, Ecoreach, Ecodial, Rapsodie, ClicEtiq, etc.

Découvrir et télécharger sur :
www.se.com/fr/logiciels

annexe 12

K38 Etude d'une installation Protection des circuits

Détermination des sections de câbles

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit.

Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose
- déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K1, K2, K3, Kn et Ks :

- le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côté à côté
- le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant
- le facteur de correction du neutre chargé Kn
- le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multicoupleurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sous conduit, profilé ou goutte, en apparent ou encastré ■ sous vide de construction, faux plafond ■ sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles ■ en apparent contre mur ou plafond ■ sur chemin de câbles ou tablettes non perforées ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus 	B
câbles multicoupleurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus 	C
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus 	E
		F

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	<ul style="list-style-type: none"> ■ câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants ■ conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants ■ câbles multicoupleurs ■ vides de construction et caniveaux 	0,70
C	<ul style="list-style-type: none"> ■ pose sous plafond 	0,95
B, C, E, F	<ul style="list-style-type: none"> ■ autres cas 	1

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70		
E, F	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,93	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	—	0,61	0,76
60	—	0,50	0,71

Facteur de correction Kn (selon la norme NF C15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84

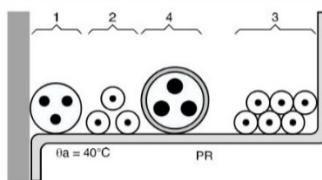
Facteur de correction dit de symétrie Ks (selon la norme NF C15-105 § B.5.2)

- Ks = 1 pour 2 et 4 câbles par phase avec le respect de la symétrie
- Ks = 0,8 pour 2, 3 et 4 câbles par phase si non respect de la symétrie.

annexe 13

K39
1c

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C15-100 § 523.7
 Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4^e circuit à calculer) est tiré sur un chemin de câbles perforé, jointivement avec 3 autres circuits constitués :
 ■ d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
 ■ de 3 câbles unipolaires (2^e circuit)
 ■ de 6 câbles unipolaires (3^e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.
 La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase.
 On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.
 Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :
 ■ K1 = 1
 ■ K2 = 0,77
 ■ K3 = 0,91.
 Le facteur de correction neutre chargé est :
 ■ Kn = 0,84.
 Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc 1 x 0,77 x 0,91 x 0,84 soit :

■ k = 0,59.
Détermination de la section
 On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.
 Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.
 L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,59 = 106,8 A.
 En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 106,8 A, soit, ici :
 ■ pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm²,
 ■ pour une section aluminium 122 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Détermination de la section minimale

Connaissant l'I'z et K (l'I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : l'I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)									
	caoutchouc ou PVC			butyle ou PR ou éthylène PR						
	B	C	PVC3	PVC2	PVC3	PVC2	PR3	PR2	PR2	PR2
E							PR3	PR2	PR2	PR2
section cuivre (mm ²)	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
	4	28	32	34	36	40	42	45	49	
	6	36	41	43	48	51	54	58	63	
	10	50	57	60	63	70	75	80	86	
	16	68	76	80	85	94	100	107	115	
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161
	35	110	119	126	138	147	156	169	185	200
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437
	150	299	319	344	371	395	441	473	504	
	185	341	364	392	424	450	506	542	575	
	240	403	430	461	500	538	599	641	679	
	300	464	497	530	576	621	693	741	783	
	400				656	754	825	940		
	500				749	868	946	1 083		
	630				855	1 005	1 088	1 254		
	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28	
	4	22	25	26	28	31	33	35	38	
	6	28	32	33	36	39	43	45	49	
	10	39	44	46	49	54	59	62	67	
	16	53	59	61	66	73	79	84	91	
	25	70	73	78	83	90	98	101	108	121
	35	96	99	96	100	112	122	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	149	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	192	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	235	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	273	280	300	337
	150	227	245	261	283	316	324	346	389	
	185	259	280	298	323	363	371	397	447	
	240	305	330	352	382	430	439	470	530	
	300	351	381	406	440	497	508	543	613	
	400				526	600	663	740		
	500				610	694	770	856		
	630				711	808	899	996		

annexe 14

Disjoncteurs et interrupteurs-sectionneurs

Compact NSXm et NSX

Panorama des déclencheurs

Compact NSXm

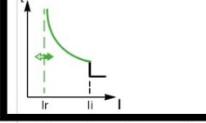
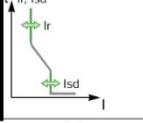
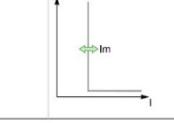
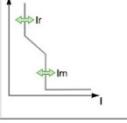
Les disjoncteurs Compact NSXm disposent d'un déclencheur intégré de type TM-D (magnéto-thermique) ou électronique Micrologic.

Compact NSX

La gamme Compact NSX offre un large choix de disjoncteurs en boîtiers interchangeables, qu'il s'agisse de déclencheurs magnétiques, magnéto-thermiques ou électroniques.

Les versions 5, 6 et 7 du déclencheur électronique disposent de fonctions de communication et de mesure.

Bénéficiant des capteurs et des fonctions intelligentes Micrologic, les disjoncteurs Compact NSX fournissent l'ensemble des informations utiles pour la gestion de l'installation électrique et l'optimisation de la consommation d'énergie.

	Compact NSXm jusqu'à 160 A	Compact NSX jusqu'à 250 A		
déclencheurs	 TM-D distribution	 Micrologic Vigi 4.1 distribution et protection différentielle	 MA distribution et moteurs	 TM-D et TM-G <ul style="list-style-type: none"> • TM-D : distribution • TM-G : générateurs
type de protection				
courbe de déclenchement				
régagements et signalisations	<ul style="list-style-type: none"> • réglage du seuil en ampères par commutateurs • temporisation non réglable 			
signalisation en face avant	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
prise de test	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
auto-test	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
mesures				
ampère	-	-	-	-
puissance	-	-	-	-
diagnostic et maintenance				
indication d'état	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
aide à l'exploitation	-	-	-	-
commande				
déclencheur voltmétrique	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
télécommande	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
communication				
Modbus SL	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
affichage local	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
commande entrée/sortie				
SDx	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
module E/S	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
protection différentielle				
protection intégrée	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
module bloc Vigi	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
relais externe	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

(1) AB-Z : sauf NSXm et NSX R, HB1, HB2.

annexe 15

Disjoncteurs et interrupteurs-sectionneurs

Compact NSXm

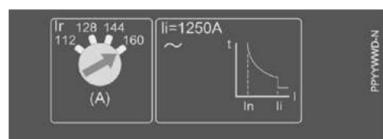
Déclencheur magnéto-thermique TM-D

Les disjoncteurs Compact NSXm sont disponibles de 16 à 160 A avec un déclencheur magnéto-thermique TM-D avec des niveaux de performance E/B/F/N/H.

- Protection standard des câbles de distribution.
- Pouvoir de coupure de 16, 25, 36, 50 ou 70 kA.
- Seuil de déclenchement réglable de 0,7 à 1 In.



Compact NSXm 160



Réglage de la protection thermique (Ir)

Déclencheur magnéto-thermique TM-D

Les disjoncteurs équipés d'un déclencheur magnéto-thermique sont principalement utilisés dans les applications de distribution industrielle et tertiaire pour la protection des câbles dans les installations de distribution alimentées par des transformateurs.

Protection

Protection thermique (Ir)

Protection contre les surcharges par dispositif thermique de type bilame suivant une courbe à temps inverse I^2t correspondant à une limite d'échauffement : au-delà la déformation du bilame actionne le mécanisme d'ouverture du disjoncteur.

Cette protection est déterminée par :

- Ir seuil de déclenchement thermique : réglable en ampères de 0,7 à 1 fois le calibre du déclencheur (16 A à 160 A), ce qui correspond à une plage de 11 à 160 A pour la gamme de disjoncteurs,
- la temporisation non réglable, définie pour la protection des câbles.

Protection magnétique (Im)

Protection contre les courts-circuits par dispositif magnétique à seuil fixe Im , provoquant un déclenchement instantané en cas dépassement du seuil avec une temporisation non ajustable pour assurer la sélectivité et la filiation.

Versions de protections

- Tripolaires : 3P 3D : disjoncteurs 3 pôles (3P) avec détection sur les 3 pôles (3D).
- Tétrapolaires : 4P 4D : disjoncteurs 4 pôles (4P) avec détection sur les 4 pôles (même seuil pour les phases et le neutre).

Nota : tous les disjoncteurs disposent d'un couvercle transparent pouvant être plombé afin de protéger l'accès aux réglages.



Déclencheurs magnéto-thermiques TM16D à 160D

calibre (A)	In à 40 °C (1)	16	25	32	40	50	63	80	100	125	160
disjoncteur	Compact NSXm	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
protection thermique											
seuil de déclenchement (A) entre 1,05 et 1,20 Ir	$Ir = In \times \dots$	réglable en ampères de 0,7 à 1 x In									
temporisation (s)	tr	non réglable									
protection magnétique											
seuil (A)	Im	fixe									
précision ±20 %	Compact NSXm	500	600	600	600	600	800	1000	1250	1250	1250
temporisation	tm	fixe									
protection du neutre											
neutre non protégé	4P 3D	sans protection									
neutre entièrement protégé	4P 4D	1 x Ir									

annexe 16



Disjoncteurs-moteurs magnéto-thermiques électroniques avec protections avancées

puissance du moteur en kW (cat. AC3)									
400/415 V			500 V			690 V			
P (kW)	Icu (kA)	Ics ⁽¹⁾ (%)	P (kW)	Icu (kA)	Ics ⁽¹⁾ (%)	P (kW)	Icu (kA)	Ics ⁽¹⁾ (%)	
5,5... 11	25	100	7,5... 15	10	100	7,5... 18,5	-	-	10... 25
11... 22	25	100	15... 30	10	100	18,5... 45	-	-	20... 50
22... 37	25	100	30... 55	10	100	37... 55	-	-	40... 80
37... 55	25	100	45... 75	10	100	75... 90	-	-	65... 115

TeSys GV4PEM
plage de réglage
des déclencheurs
thermiques
(Ir)

disjoncteur avec levier

GV4PEM25B
GV4PEM50B
GV4PEM80B
GV4PEM115B

Caractéristiques :

- GV4L et GV4LE :
 - protection contre les courts-circuits.
- GV4P et GV4PE :
 - protection contre les courts-circuits et les surcharges,
 - protection contre les défauts d'isolement,
 - protection contre les déséquilibres des phases ou la perte de phase,
 - protection contre les retards brefs.
- GV4PEM :
 - intègrent les protections des GV4P et GV4PE,
 - protection contre les blocages et les démarriages longs,
 - réglages effectués avec l'application TeSys GV4 (Android) en utilisant la communication sans fil intégrée au disjoncteur ou à l'aide du logiciel Ecoreach.
- Signalisation :
 - voyant vert à Led "Ready" : clignote lentement lorsque le disjoncteur est prêt à déclencher en cas de défaut,
 - voyant vert à Led "Alarm" : s'allume lorsque la protection thermique atteint 95 % de l'échauffement admissible.
- Raccordement par connecteurs EverLink à vis à six pans creux (clé Allen n°4).
- Conformité aux normes : IEC/EN 60947-1, IEC/EN 60947-2, IEC/EN 60947-4-1, UL 60497-4-1, CSA 22.2 n°60497-4-1, CCC, EAC, CSA (cCSAus).



Outils digitaux

Configurateurs de produit

- Accéder au configateur en ligne pour déterminer rapidement et facilement le produit adapté à vos besoins.

Découvrir et télécharger sur :
www.se.com/fr

[Configurateur de produit](#)

annexe 17

Références

Constituants de protection TeSys

Disjoncteurs-moteurs magnéto-thermiques
GV2 ME



GV2 ME10

Disjoncteurs-moteurs de 0,06 à 15 kW / 400 V, raccordement par vis-étriers

GV2 ME avec commande par boutons-poussoirs

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz										Plage de réglage des déclencheurs thermiques (2)	Courant de déclenchement magnétique Id ± 20 %	Référence	Masse
P	Icu	Ics (1)	P	Icu	Ics (1)	P	Icu	Ics (1)	A	A		kg	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1...0,16	1,5	GV2 ME01	0,260	
0,06	★	★	—	—	—	—	—	—	0,16...0,25	2,4	GV2 ME02	0,260	
0,09	★	★	—	—	—	—	—	—	0,25...0,40	5	GV2 ME03	0,260	
0,12	★	★	—	—	—	0,37	★	★	0,40...0,63	8	GV2 ME04	0,260	
0,18	★	★	—	—	—	—	—	—	—	—	GV2 ME05	0,260	
0,25	★	★	—	—	—	0,55	★	★	0,63...1	13	GV2 ME06	0,260	
0,37	★	★	0,37	★	★	—	—	—	1...16	22,5	GV2 ME07	0,260	
0,55	★	★	0,55	★	★	0,75	★	★	—	—	GV2 ME08	0,260	
—	—	—	0,75	★	★	1,1	★	★	1,1	★	GV2 ME09	0,260	
1,1	★	★	1,5	★	★	2,2	3	75	2,5...4	51	GV2 ME10	0,260	
1,5	★	★	2,2	★	★	3	3	75	—	—	GV2 ME11	0,260	
2,2	★	★	3	50	100	4	3	75	4...6,3	78	GV2 ME12	0,260	
3	★	★	4	10	100	5,5	3	75	6...10	138	GV2 ME13	0,260	
4	★	★	5,5	10	100	7,5	3	75	—	—	GV2 ME14	0,260	
5,5	15	50	7,5	6	75	9	3	75	9...14	170	GV2 ME15	0,260	
—	—	—	—	—	—	11	3	75	—	—	GV2 ME16	0,260	
7,5	15	50	9	6	75	15	3	75	13...18	223	GV2 ME17	0,260	
9	15	40	11	4	75	18,5	3	75	17...23	327	GV2 ME18	0,260	
11	15	40	15	4	75	—	—	—	20...25	327	GV2 ME19	0,260	
15	10	50	18,5	4	75	22	3	75	24...32	416	GV2 ME20	0,260	

Disjoncteurs-moteurs de 0,06 à 15 kW / 400 V, raccordement par cosses fermées

Pour commander ces disjoncteurs avec raccordement par cosses fermées, ajouter le chiffre 6 à la fin de la référence choisie ci-dessus.

Exemple : GV2 ME08 devient GV2 ME086.

Disjoncteurs magnéto-thermiques GV2 ME avec bloc de contacts intégré

Avec bloc de contacts auxiliaires instantanés (composition voir page 55) :

■ GV AE1, ajouter AE1TQ en fin de référence du disjoncteur choisie ci-dessus.

Exemple : GV2 ME01AE1TQ.

■ GV AE11, ajouter AE11TQ en fin de référence du disjoncteur choisie ci-dessus.

Exemple : GV2 ME01AE11TQ.

■ GV AN11, ajouter AN11TQ en fin de référence du disjoncteur choisie ci-dessus.

Exemple : GV2 ME01AN11TQ.

Ces disjoncteurs avec bloc de contacts intégré sont vendus par lot de 20 pièces sous emballage unique.

(1) En % de Icu.

(2) Le réglage du thermique doit se situer dans l'amplitude marquée sur le bouton gradué.

(3) Calibre maximal pouvant être monté dans les coffrets GV2 MC ou MP, consulter notre agence régionale.

★ > 100 kA.

Caractéristiques :
pages 8 à 11

Encombrements :
pages 66 à 68

Schémas :
page 72

annexe 18

Contacteurs et contacteurs auxiliaires TeSys D



La gamme de contacteurs et contacteurs auxiliaires TeSys D est destinée à la commande des récepteurs jusqu'à 65 A et aux automatisations courants.

Contacteurs tripolaires basse consommation (jusqu'à 65 A)

										TeSys D Green pour usage courant (raccordement par vis-étriers)			TeSys D Green pour usage courant (raccordement par connecteurs Everlink®)					
puissance du moteur en kW (cat. AC3)					courant assigné d'emploi en AC-3		contacts auxiliaires instantanés		réf. de base à compléter par le repère de la tension		repère de la tension du circuit de commande			réf. de base à compléter par le repère de la tension		repère de la tension du circuit de commande		
220/ 230 V	380/ 400 V	415 V	440 V	500 V	660/ 690 V					24/60 VCA/ CC	48/130 VCA/ CC	100/250 VCA/ VCC		24/60 VCA/CC	48/130 VCA/CC	24 VCC	100/250 VCA/VCC	
2,2	4	4	4	5,5	5,5	9	1	1	LC1D09***	BNE	EHE	KUE	-	-	-	-	-	
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	12	1	1	LC1D12***	BNE	EHE	KUE	-	-	-	-	-	
4	7,5	9	9	10	10	18	1	1	LC1D18***	BNE	EHE	KUE	-	-	-	-	-	
5,5	11	11	11	15	15	25	1	1	LC1D25***	BNE	EHE	KUE	-	-	-	-	-	
7,5	15	15	15	18,5	18,5	32	1	1	LC1D32***	BNE	EHE	KUE	-	-	-	-	-	
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	38	1	1	LC1D38***	BNE	EHE	KUE	-	-	-	-	-	
11	18,5	22	22	30	30	40	1	1	-	-	-	-	LC1D40A***	BNE	EHE	BBE	KUE	
15	22	25	30	30	33	50	1	1	-	-	-	-	LC1D50A***	BNE	EHE	BBE	KUE	
18,5	30	37	37	37	37	65	1	1	-	-	-	-	LC1D65A***	BNE	EHE	BBE	KUE	
22	37	37	37	45	45	80	1	1	-	-	-	-	LC1D80A***	BNE	EHE	BBE	KUE	

* montage sur profilé L de 35 mm ou par vis

* conformité aux normes : IEC/EN 60947-4-1, IEC/EN 60947-5-1, UL 508, CSA C22.2 n°14

* certifications : UL, CSA, CCC, GOST, GL, DNV, RINA, BV, LROS

* connecteur Everlink® : en accord avec les règles locales d'habilitation électrique, l'utilisation d'une clé Allen n°4 isolée réf. LADALLEN4 est requise

Contacteurs auxiliaires tripolaires

		TeSys D (raccordement par vis-étriers)		TeSys D (raccordement par bornes à ressort)		repère de la tension du circuit de commande		
contacts auxiliaires		référence de base à compléter par le repère de la tension		24 VCA 230 VCA 24 VCC 24 VCC (1)				
5	-	CAD50***	CAD503***	B7	P7	BD	BL	
3	2	CAD32***	CAD323***	B7	P7	BD	BL	

Blocs de contacts auxiliaires

2 contacts	4 contacts (2)
1 1	LADN11
2 -	LADN20
- 2	LADN02
2 2	LADN22
1 3	LADN13
4 -	LADN40
- 4	LADN04
3 1	LADN31

- * blocs de contacts pour contacteurs auxiliaires TeSys D
- * utilisation recommandée pour usage courant
- * raccordement par vis-étiers
- * 1 bloc de contact maxi par appareil
- * montage par encliquetage frontal

(1) Basse consommation.
(2) Les blocs de 4 contacts auxiliaires ne sont pas utilisables sur les contacteurs auxiliaires basse consommation.

annexe 19

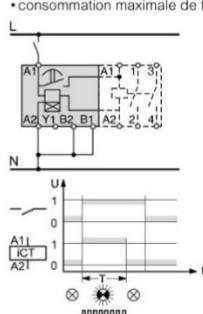


Auxiliaire de temporisation

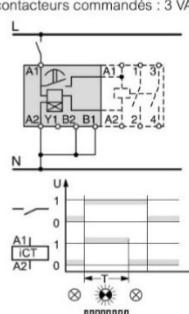


iATEt
A9C15419

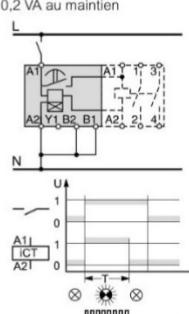
- permet de déconnecter automatiquement le circuit au bout d'un temps préréglé. 4 types de temporisation possibles suivant le câblage
- Remarque : auxiliaire pour iCT (sauf iCT 16 et 20 A) et iTL, montage à gauche avec les clips jaunes (liaisons mécanique et électrique)
- tension de commande (Ue) : 24...240 V CA
- largeur : 2 pas de 9 mm
- consommation hors charge : 5 VA
- consommation maximale de tous les contacteurs commandés : 3 VA à l'appel, 0,2 VA au maintien



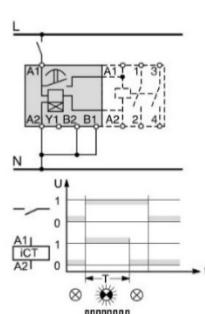
- type A : retard de fermeture
- retard la mise sous tension du contacteur



- type B : temporisation
- provoque la mise sous tension du contacteur par la fermeture d'un bouton-poussoir
- la temporisation débute dès que les contacts de commande sont fermés



- type C : retard d'ouverture
- provoque la mise sous tension du contacteur par la fermeture d'un bouton-poussoir
- la temporisation débute lorsque les contacts de commande sont ouverts



- type D : durée fixe de fonctionnement
- à partir de la mise sous tension, le contacteur fonctionne pendant une durée pré-déterminée

Auxiliaires d'élimination des interférences



iACTp

A9C15918

A9C15919

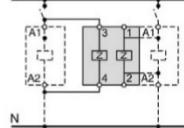
A9C15920

- tension de commande (Ue) : 48...127 V CA
- tension de commande (Ue) : 12...48 V CA
- tension de commande (Ue) : 220...240 V CA

- permet de limiter les surtensions sur le circuit de commande (filtre antiparasite)
- dispose de deux circuits séparés identiques, peut ainsi être associé à un iCT soit directement par clips, soit via un raccordement par fils

Remarque : auxiliaire pour iCT (sauf iCT 16 et 20 A), montage à gauche avec les clips jaunes (liaisons mécanique et électrique) ou par fils

- largeur : 2 pas de 9 mm



Accessoires



intercalaires

A9A27062



clips de liaison

A9N27062

- | | | |
|-------------------------|-------------------|---------------------|
| • pour CT et TL | • pour iCT et iTL | • lot de 10 |
| • lot de 5 | • l'unité | • pièce de rechange |
| • largeur 1 pas de 9 mm | | |

annexe 20

Commande et signalisation

Signalisation sonore et alimentation **NF** iRO, SO, iTR, iPC



se.com/fr/iro

Ronfleurs



iRO

A9A15322

- tension d'alimentation : 230 V CA
- consommation : 5 VA
- largeur : 2 pas de 9 mm
- niveau sonore : 70 dBA
- raccordement : bornes à cage pour câble 4 mm²

A9A15323

- tension d'alimentation : 8/12 V CA
- consommation : 3,6 VA

Sonneries



SO

R9PCBS

- tension d'alimentation : 230 V CA
- consommation : 5,5 VA
- largeur : 2 pas de 9 mm
- niveau sonore : 80 dBA
- raccordement : bornes à cage pour câble 4 mm²



R9PCBB

- tension d'alimentation : 8/12 V CA
- consommation : 3,6 VA

Transformateurs

iTR
transformateurs de sonnerie et ronfleur



4 VA

A9A15214

4 VA

A9A15213

8 VA

A9A15216

16 VA

A9A15212

25 VA

A9A15215



iTR
transformateurs de sécurité



16 VA

A9A15218

25 VA

A9A15219

40 VA

A9A15220

63 VA

A9A15222

- tension nominale secondaire / tension à vide

- 8 V / 12 V

- 12 V / 16 V

- 24 V / 32 V

- 8 V / 12 V

- 12 V / 16 V

- 24 V / 32 V

- 12 V / 16 V

- 24 V / 28 V

- 12 V / 14 V

- 24 V / 28 V

- 12 V / 14 V

- 24 V / 28 V

- 12 V / 14 V

- 24 V / 28 V

- 12 V / 14 V

- 24 V / 28 V

1○ 230 V ○ 7

4○ 8 V ○ 8

1○ 230 V ○ 7

4○ 6-8 V ○ 8

1○ 230 V ○ 7

4○ 6-8 V ○ 8

1○ 230 V ○ 7

4○ 6-12 V ○ 8

1○ 230 V ○ 11

8○ 10○-12 V ○ 12

1○ 230 V ○ 11

8○ 10○-12 V ○ 12

1○ 230 V ○ 11

8○ 10○-12 V ○ 12

1○ 230 V ○ 11

8○ 10○-12 V ○ 12

12 V

24 V

- largeur : 4 pas de 9 mm

- largeur : 6 pas de 9 mm

- largeur : 10 pas de 9 mm

- tension primaire : 230 V CA

- résistants par dispositif incorporé aux courants de courts-circuits

- raccordement : bornes à cage pour câble jusqu'à 2,5 mm²

Prises de courant



iPC
standard français

A9A15306



iPC
standard français avec voyant

A9A15307



iPC
standard allemand

A9A15310



Consulter l'ensemble de l'offre Resi9

► page A2

annexe 21

Commande et signalisation locale

Boutons et voyants

XB4, XB5

Arrêts d'urgence



collerette		"tourner pour déverrouiller"		O	O+F	2 O	2 O+F
métallique	dépassant Ø22 mm	XB4BS8442	XB4BS8445	XB4BS8444	XB4BS84441		
plastique	dépassant Ø22 mm	XB5AS8442	XB5AS8445	XB5AS8444	XB5AS84441		



collerette		"pousser-tirer"		déverrouillage par clé	
O	O+F	O	O+F		
métallique	dépassant Ø22 mm	XB4BT842	XB4BT845	XB4BS9442	XB4BS9445
plastique	dépassant Ø22 mm	XB5AT842	XB5AT845	XB5AS9442	XB5AS9445

- boutons "coup de poing" rouge Ø 40 mm

Arrêts d'urgence lumineux



collerette		"tourner pour déverrouiller"		O+F	2O+F
plastique	2 couleurs fixes blanc et rouge	XB5AS84W3B5 ⓘ	XB5AS84W3B41 ⓘ		
	1 couleur clignotante rouge	XB5AS84W4B5 ⓘ	XB5AS84W4B41 ⓘ		
<ul style="list-style-type: none"> • boutons "coup de poing" rouge Ø 60 mm • dépassant Ø22 mm + Ø9 mm • anneau lumineux • alimentation : 24 V CA/CC 					

Etiquettes lumineuses



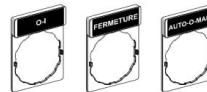
couleur	logo EN13850 (sans texte)	logo EN13850 "ARRET D'URGENCE"
fixe rouge	24 V CA/CC ZBY9W2B140 ⓘ	ZBY9W2B130 ⓘ
	120 V CA ZBY9W2G140 ⓘ	ZBY9W2G130 ⓘ
	230 V CA ZBY9W2M140 ⓘ	ZBY9W2M130 ⓘ
fixes blanc et rouge	24 V CA/CC ZBY9W3B140 ⓘ	ZBY9W3B130 ⓘ
clignotant rouge	24 V CA/CC ZBY9W4B140 ⓘ	ZBY9W4B130 ⓘ

- étiquettes lumineuses Ø 60 mm
- perçages Ø 22 mm + Ø 9mm

Contacts additionnels

bornes à ressort standard	bornes à vis standard	à fermeture avancée	à ouverture retardée
F O	F O	F + F	O + O
ZBE1015	ZBE1025	ZBE101	ZBE102
		ZBE203	ZBE204
		ZBE205	ZBE201
			ZBE202

Accessoires de repérage



O-I	I-O-II	EN SERVICE	HORS SERVICE	ARRET MARCHE
ZBY2178	ZBY2186	ZBY2111	ZBY2112	ZBY2166

• blanc sur 1 côté noir, l'autre rouge	AUTO-MAIN	AUTO-O-MAIN	MARCHE	OUVERTURE	FERMETURE
ZBY2164	ZBY2185	ZBY2103	ZBY2113	ZBY2114	
• blanc sur 1 côté noir, l'autre rouge	MONTEE	DESCENTE	ARRET	DEFAUT	DEFAUT
ZBY2107	ZBY2108	ZBY2104	ZBY2135	ZBY2134	
• blanc sur 1 côté noir, l'autre rouge			• blanc sur rouge	• blanc sur noir	
			• porte étiquettes : 30 x 40 mm		
			• étiquette : 8 x 27 mm		

Etiquettes Ø 60 mm



coupe d'urgence



arrêt d'urgence 3D

ZBY9160	ZBY9120
----------------	----------------

• selon IEC 60204-1 • selon IEC 13850 IEC 60204-1

Accessoires d'étanchéité



capot de protection



clé capotée



capot



soufflet noir jaune

ZBDD2	ZBG455P	ZBGP	ZBZ28	ZBZ58
--------------	----------------	-------------	--------------	--------------

• pour boutons tournants à manette • pour boutons tournants à clé • pour arrêt d'urgence

Supports de boutonnière



percé Ø 22 mm



à percer

A9A15151	A9A15152
-----------------	-----------------

• largeur : 6 pas de 9 mm

annexe 22

Commande et signalisation locale

Boutons et voyants

XB4, XB5

Boutons-poussoirs

collerette	●	●	●	●	●	●				
métallique	dépassant Ø22 mm XB4BA21 XB4BA31 XB4BA42 XB4BA51 XB4BA61 XB4BL42 XB4BA3311 XB4BA4322 XB4BA3341 XB4BA3351	affleurant Ø30 mm XB4FA21 XB4FA31 XB4FA42 XB4FA51 XB4FA61 XB4FL42 XB4FA3311 XB4FA4322 XB4FA3341 XB4FA3351								
plastique	dépassant Ø22 mm XB5AA21 XB5AA31 XB5AA42 XB5AA51 XB5AA61 XB5AL42 XB5AA3311 XB5AA4322 XB5AA3341 XB5AA3351	affleurant Ø30 mm XB5FA21 XB5FA31 XB5FA42 XB5FA51 XB5FA61 XB5FL42 XB5FA3311 XB5FA4322 XB5FA3341 XB5FA3351								
	• noir • contact F	• vert • contact F	• rouge • contact O	• orange • contact F	• bleu • contact F	• rouge • contact O	• I blanc • fond vert • contact F	• O blanc • fond rouge • contact F	• flèche • fond blanc • contact O	• flèche • fond noir • contact F

Boutons-poussoirs lumineux à LED

collerette	○	●	●	●	
métallique	dépassant Ø22 mm XB4BW31●5 XB4BW33●5 XB4BW34●5 XB4BW35●5 XB4BW36●5	affleurant Ø30 mm XB4FW31●5 XB4FW33●5 XB4FW34●5 XB4FW35●5 XB4FW36●5			
plastique	dépassant Ø22 mm XB5AW31●5 XB5AW33●5 XB5AW34●5 XB5AW35●5 XB5AW36●5	affleurant Ø30 mm XB5FW31●5 XB5FW33●5 XB5FW34●5 XB5FW35●5 XB5FW36●5			
	• blanc • contact O + F	• vert	• rouge	• orange	• bleu
					• références à compléter par le repère tension : B (24 VCA/CC), G (110/120 VCA), M (230/240 VCA)

Limiteur d'énergie



module limiteur de tension
ZBZVM

- module de protection pour blocs lumineux à LED intégrée (bouton-poussoir lumineux et voyant)
- alimentation : 230 VCA
- niveau de protection : 30...230 VA
- encliquetage à l'arrière du bloc
- bornes à vis-étriers

Voyants lumineux à LED

collerette	○	●	●	●	
métallique	dépassant Ø22 mm XB4BV●1 XB4BV●3 XB4BV●4 XB4BV●5 XB4BV●6	affleurant Ø30 mm XB4FV●1 XB4FV●3 XB4FV●4 XB4FV●5 XB4FV●6			
plastique	dépassant Ø22 mm XB5AV●1 XB5AV●3 XB5AV●4 XB5AV●5 XB5AV●6	affleurant Ø30 mm XB5FV●1 XB5FV●3 XB5FV●4 XB5FV●5 XB5FV●6			
	• blanc • cabochon lisse	• vert	• rouge	• orange	• bleu
					• références à compléter par le repère tension : B (24 VCA/CC), G (110/120 VCA), M (230/240 VCA)

Voyants lumineux monolithiques à LED

collerette	○
plastique	dépassant Ø22 mm XB5EV●1 XB5EV●3 XB5EV●4 XB5EV●5 XB5EV●6
	• blanc • vert • rouge • orange • bleu
	• cabochon lisse avec module limiteur de tension intégré
	• références à compléter par le repère tension : B (24 VCA/CC), G (110/120 VCA), M (230/240 VCA)

annexe 23

Enveloppes universelles

Thalassa PLM Coffrets isolants

Coffrets ABS/PC



dim. (mm)	coffrets Thalassa PLM		châssis métalliques		châssis isolants		obturateurs arrières	rail DIN symétrique
H	L	P	porte pleine	porte transparente	Telequick	plain	bakélite	
310	215	160	NSYPLM32G	NSYPLM32TG	NSYMR32	NSYMM32	NSYMP32G NSYMB32	NSYCEPLMAG NSYCS200PLM
indice de protection			• IP 66, IK 10	• IP 66, IK 08	-	-	-	-

Coffrets polyester



dim. (mm)	coffrets Thalassa PLM		châssis métalliques		châssis isolants		châssis de distribution modulaire			
H	L	P	porte pleine	porte transparente	Telequick	microperforé	sérigraphié	plein	polyester	bakélite
430	330	200	NSYPLM43G	NSYPLM43TG	NSYMR43	NSYMF43	NSYMS43	NSYMM43	NSYMP43G NSYMB43	NSYDLA24G 2 x 12
530	430		NSYPLM54G	NSYPLM54TG	NSYMR54	NSYMF54	NSYMS54	NSYMM54	NSYMP54G NSYMB54	NSYDLA48G 3 x 16
647	436	250	NSYPLM64G	NSYPLM64TG	NSYMR64	NSYMF64	NSYMS64	NSYMM64	NSYMP64G NSYMB64	NSYDLA48PG 3 x 16
747	536	300	NSYPLM75G	NSYPLM75TG	NSYMR75	NSYMF75	NSYMS75	NSYMM75	NSYMP75G NSYMB75	NSYDLA66G 3 x 22
			NSYPLM86G	NSYPLM86TG	NSYMR86	NSYMF86	NSYMS86	NSYMM86	NSYMP86G NSYMB86	NSYDLA88G 4 x 22
847	636									NSYDLA84G 3 x 28
										NSYDLA112G 4 x 28
1056	852	350	NSYPLM108G	NSYPLM108TG	NSYMR108	NSYMF108	NSYMS108	NSYMM108	NSYMP108G NSYMB108	NSYDLA234G 6 x 39
caractéristiques			• IP 66, IK 10	• IP 66, IK 08	-	-	-	-	-	* nombre de rangée x nbre mod. 18 mm

Accessoires



écrous encliquetables

M3 AF1EA3

M4 AF1EA4

M5 AF1EA5

M6 AF1EA6

écrous encliquetables

M4 AF1CG4

M5 AF1CG5

M6 AF1CG6

vis auto-taraudeuses

M5 x 13 mm NSYS13M5HS

M5 x 16 mm NSYS16M5HS

M6 x 16 mm NSYS16M6HS

vis auto-perceuses

NSYS16M6HS

ouïe d'aération

NSYCAG35LP

• pour châssis Telequick

• lot de 100

• pour rail DIN

• lot de 100

• pour châssis plein

• lot de 100

• pour châssis plein et sérigraphié

• tête hexagonale - filetage tôle 4,8 x 16 mm

• capacité de percage : épaisseurs entre 17,5/10° et 40/10° mm

• référence à l'unité à commander par multiple de 100

• Ø 35 mm

annexe 24

Composants communs Circulation de filerie

Goulettes grises



largeur (mm)	25	37,5	50	75	75	100	125			
hauteur (mm)	25	50	50	50	50	75	75			
goulettes	AK2GD2525	AK2GD2550	AK2GD3750	AK2GD3775	AK2GD5050	AK2GD5075	AK2GD7550	AK2GD7575	AK2GD10075	AK2GD12575
couvercles	AK2CD25		AK2CD37		AK2CD50		AK2CD75		AK2CD100	AK2CD125
<ul style="list-style-type: none"> gris RAL 7030 matériau : PVC longueur : 2 m 										

Goulettes bleues



largeur (mm)	30	60						
hauteur (mm)	35	55	90	144	55	90	144	
goulettes	AK2GA33	AK2GA35	AKEGA39	AK2GA315	AK2GA65	AK2GA69	AK2GA615	
couvercles	AK2CA3			AK2CA6				
<ul style="list-style-type: none"> bleu RAL 5000 matériau : PVC longueur : 2 m 								

Accessoires de goulettes



support sur longerons techniques	support sur platine Telequick et rail DIN	porte étiquette
NSYCD5	NSYSPC	NSYCDL
<ul style="list-style-type: none"> lot de 10 matériau : acier galvanisé 	<ul style="list-style-type: none"> lot de 20 matériau : polyamide 	<ul style="list-style-type: none"> lot de 50 matériau : polycarbonate

Lyres



pour châssis Telequick et 19"	pour rail DIN symétrique
90 x 2,5 mm	75 x 2,5 mm
AK2LA39	AK2LD01
lot de 10	AK2LD02

Bande spirale



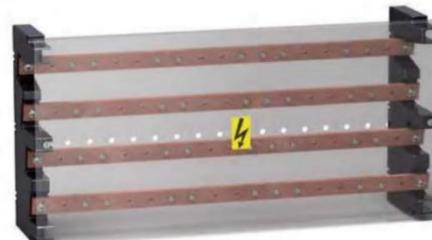
NSYTC12100
1 bobine de 50 m

annexe 25

Répartiteurs étagés Linergy BS

Widget
LYB
se.com/fr/lyb

Répartiteurs étagés



courant assigné d'emploi (Ie)	160 A	250 A	400 A	630 A
références	04052	04053	04054	04055
section des barres	15 x 5 mm	20 x 5 mm	32 x 5 mm	32 x 8 mm
tension assignée d'isolation (Ui)	750 V			
courant assigné de courte durée admissible (Icw)	10 kA eff./1 s	13 kA eff./1 s	20 kA eff./1 s	25 kA eff./1 s
alimentation (arrivée)	par câbles de 16 à 50 mm ² avec cosses sorties (4 trous lisses ø 12,2 mm)			
répartition	13 départs par phase 50 mm ² maxi (trous taraudés M6)			
composition	• 2 supports étagés en matériau isolant • 4 barres de cuivre orientées percées au pas de 25 mm • 1 sachet de visserie 40 vis M6x16 + rondelles contact • 1 écran isolant de face avant IP xxB			
installation	vissé en position horizontale sur les montants fonctionnels des coffrets ou armoires Prisma G ou Prisma Pack 250			
	vissé en position verticale sur les montants de la gaine Prisma G ou Prisma P			
	vissé sur les adaptateurs réf. 03595 Prisma G dans des cellules Prisma P			
	vissé sur une plaque pleine ou perforée (entraxe de fixation : 450 x 200 mm)			

Visserie



04195

- lot de 40
- vis M6x16 + rondelles de contact

annexe 26

Composants communs

Répartiteurs de rangée Linergy FM

Répartiteurs de rangée à connexion rapide

courant assigné d'emploi (Ie)	63 A	80 A
nombre de pôles	4P	4P
références	04008	04000
courant assigné de crête admissible (Ipk)	15 kA	16 kA
dimensions	<p>longueur</p> <p>12 modules de 18 mm</p> <p>hors tout</p> <p>39 (123 avec pieds) x 216 x 37 mm</p>	<p>longueur</p> <p>24 modules de 18 mm</p> <p>hors tout</p> <p>117 x 415 x 42,5 mm</p>
alimentation (arrivée)	<ul style="list-style-type: none"> bornes à cage pour câble jusqu'à 25 mm² 	<ul style="list-style-type: none"> bornes à cage pour câble jusqu'à 25 mm²
répartition (départs)	nombre	<ul style="list-style-type: none"> bornes à ressort pour câbles 1 à 6 mm² maxi : <ul style="list-style-type: none"> - 2 pour chaque phase - 4 pour le neutre bornes à ressort pour câbles 1 à 4 mm² maxi : <ul style="list-style-type: none"> - 2 pour chaque phase - 4 pour le neutre
	intensité maxi selon ø des câbles	<ul style="list-style-type: none"> départ 1 câble de 4 mm² par phase : I max = 25 A départ 1 câble de 6 mm² par phase : I max = 32 A départ 2 câbles de 6 mm² par phase : I max = 63 A
courant nominal de court-circuit conditionnel d'un ensemble		<ul style="list-style-type: none"> le pouvoir de coupure renforcé en filiation dans le cas d'associations de disjoncteurs est maintenu les cas les plus sévères ont été testés. Les caractéristiques sont en parfait accord avec les appareils raccordés. Les disjoncteurs et interrupteurs conservent leurs courbes de déclassement en température, ainsi que toutes leurs performances.
Ue tension assignée d'emploi	440 V CA	
Ui tension assignée d'isolement	500 V CA	
Uimp tension assignée de tenue au choc	6 kV	
accessoires livrés	<ul style="list-style-type: none"> liaisons cuivre prédénudées L = 100 mm : <ul style="list-style-type: none"> - 1 sachet de 10 liaisons 4 mm² - 1 sachet de 6 liaisons 6 mm² 	<ul style="list-style-type: none"> liaisons cuivre prédénudées L = 100 mm, 2 sachets de 12 liaisons 6 mm² (1 bleu et 1 noir)
installation	par clipsable à l'arrière d'un rail DIN ou vissé sur platine pleine ou perforée	
degré de protection	IP xxB	
conformité	norme NF EN 61439-1-2	

Liaisons au répartiteur

liaison 4P 200 A	04021	04024	04029	04030
références				
permet l'alimentation depuis	jeu de barres isolées Linergy BW	jeu de barres en gaine Linergy BS	jeu de barres de fond Linergy BS	un appareillage
				un appareillage
livré avec visserie	livré avec visserie	livré avec visserie	livré avec entretoise cuivre et visserie	pour Linergy FM 1/2 rangée
				barres souples isolées section 20 x 3 mm

annexe 27



Blocs de jonction miniatures

section de raccordement passant	couleur	pour rail DIN		pour montage direct	
		à vis	à ressort	à ressort	à ressort
2,5 mm ² (2 pts)	gris	NSYTRV22M	NSYTRR22M	NSYTRR22MF	NSYTRR22MP
	bleu	NSYTRV22MBL	NSYTRR22MBL	NSYTRR22MFBL	NSYTRR22MPBL
	grise	-	-	NSYTRR22MF	-
2,5 mm ² (4 pts, 1 niveau)	gris	-	NSYTRR24M	NSYTRR24M	NSYTRR24MP
	bleu	-	NSYTRR24MBL	NSYTRR24MBL	NSYTRR24MPBL
4 mm ² (2 pts)	gris	NSYTRV42M	-	-	-
	bleu	NSYTRV42MBL	-	-	-
150 mm ² (2 pts)	gris	NSYTRV22MPE	NSYTRR22MPE	-	-
pour conducteur de protection					
4 mm ² (2 pts) vert	NSYTRV42MPE	-	-	-	-

Ponts pour blocs de jonction

couleur	nombre de pôles	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²
		NSYRAL22	NSYRAL42	NSYRAL62
rouge	2 pôles	NSYRAL23	NSYRAL43	NSYRAL63
	3 pôles	NSYRAL24	NSYRAL44	-
	4 pôles	NSYRAL25	NSYRAL45	-
	5 pôles	NSYRAL210	NSYRAL410	NSYRAL610
	10 pôles	NSYRAL220	NSYRAL420	-
bleu	10 pôles	NSYRAL210BL	NSYRAL410BL	NSYRAL610BL
gris	10 pôles	NSYRAL210GR	NSYRAL410GR	NSYRAL610GR
	10 mm ²	NSYRAL102	NSYRAL162	NSYRAL1502
rouge	2 pôles	NSYRAL10	NSYRAL16	NSYRAL150

Bandes de repérage pour blocs de jonction

quantité indivisible de vente	pour blocs de jonction (référence unitaire)		
	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²
1...10	10	NSYTRAB510	NSYTRAB610
		NSYTRAB520	NSYTRAB620
		NSYTRAB530	NSYTRAB630
		NSYTRAB540	NSYTRAB640
		NSYTRAB550	NSYTRAB650
		NSYTRAB560	NSYTRAB660
		NSYTRAB570	NSYTRAB670
		NSYTRAB580	NSYTRAB680
		NSYTRAB590	NSYTRAB690
		NSYTRAB5100	NSYTRAB6100
1...100	1	NSYTRAB51100	NSYTRAB61100
L1, L2, L3, N, PE	10	NSYTRAB5L1N	NSYTRAB6L1N

• 10 chiffres ou numéros consécutifs imprimés horizontalement
• vente par quantité indivisible de 10

Embouts de câbles

section du conducteur	couleur	en sachet		paquet distributeur	
		qté ⁽¹⁾	référence	qté ⁽¹⁾	référence
0,5 mm ²	blanc	10 x 100	DZ5CE005	5 x 200	DZ5CE005
0,75 mm ²	bleu		DZ5CE007		DZ5CE007
1 mm ²	rouge		DZ5CE010		DZ5CE010
1,5 mm ²	noir		DZ5CE015		DZ5CE015
2 mm ²	jaune		DZ5CE020		DZ5CE020
2,5 mm ²	gris		DZ5CE025		DZ5CE025
4 mm ²	orange		DZ5CE042		-
6 mm ²	vert	1 x 100	DZ5CE062		-
10 mm ²	marron		DZ5CE102		-
16 mm ²	blanc		DZ5CE162		-
25 mm ²	noir	1 x 50	DZ5CE252		-
35 mm ²	rouge		DZ5CE352		-
50 mm ²	bleu		DZ5CE502		-

section des conducteurs	couleur	en sachet		paquet distributeur	
		qté ⁽¹⁾	référence	qté ⁽¹⁾	référence
2 x 0,5 mm ²	blanc	1 x 1000	AZ5DE005		-
2 x 0,75 mm ²	bleu	1000	AZ5DE0071	5 x 100	AZ5DE007
2 x 1 mm ²	rouge		AZ5DE0101	100	AZ5DE010
2 x 1,5 mm ²	noir		AZ5DE0151		AZ5DE015
2 x 2,5 mm ²	gris	1 x 500	AZ5DE0255	5 x 50	AZ5DE025

(1) quantité indivisible de vente