

Institut Supérieur des Sciences Appliquées et Économiques

Département de génie électromécanique

ISSAE- Cnam Liban

Année académique : 2022– 2023

Rapport de stage

Présentée par:

Elias Ghadbane

10089f

2022-2023

Résumé

Les travaux de cette thèse portent sur les activités accomplit en cadre de ma formation d'ingénieur spécialisé en génie électromécanique, étant élève ingénieur en deuxième année, j'ai effectué mon stage dans une entreprise, fondée depuis 1993 en Liban.

Le mémoire de thèse se structure en trois chapitres équivalents. Dans le premier chapitre présentation de l'entreprise et leur domaine. Dans deuxième temps, les étapes du travail. Grâce à elles, nous pouvons prendre un cadre d'information sur mes expériences professionnelles.

Table de matière

Résumé	2
<i>Remerciements</i>	4
Introduction générale.....	5
Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise	6
Introduction.....	6
Les Secteurs.....	7
Hiérarchique de L'entreprise	8
Tâches et responsabilités	8
Chapitre 2 : les étapes du travail.....	9
Introduction.....	9
Les Tableaux Electriques	9
ATS.....	9
Diagramme du contrôle	12
Fonctionnement	12
Tableau de distribution AC.....	15
Tableau de distribution DC.....	15
Groupe électrogène diesel.....	17
Partie de la commande	23
CONCLUSION	29
Conclusion générale	30

Remerciements

Avant tout développement sur cette expérience professionnelle, il semble opportun de commencer ce rapport de stage par des remerciements, à ceux qui m'ont beaucoup appris durant ce stage, et même à ceux qui ont eu la gentillesse d'en faire une expérience très fructueuse.

Tout d'abord, je tiens à remercier mon directeur de stage, le directeur de la faculté d'ingénierie Département de génie électromécanique, Dr. Antoine Nohra, pour m'avoir supervisé et conseillé pendant mes études à l'université, je suis très reconnaissant pour le temps qu'il m'a donné, ainsi que l'équipe pédagogique de l'université Cnam Liban, en la personne de son directeur Dr. Khoury Khalil pour leur enseignement et leur formation de niveau professionnel.

Je tiens ensuite à remercier l'entreprise IPT POWER TECH de m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce stage dans mon domaine de spécialité, et plus précisément M. Chawki Jalkh, mon maître de stage qui m'a formé et m'a accompagné tout au long de cette période avec beaucoup de patience et d'expertise.

Introduction générale

Dans le cadre de ma formation d'ingénieur spécialisé en génie electromecanique, étant élève ingénieur en deuxieme année, j'ai effectué mon stage dans une entreprise, fondée depuis 1993, et connue pour son avancement dans le domaine de ma spécialisation. J'ai eu l'honneur de rejoindre les équipes de IPT POWER TECH, une entreprise spécialisées aux secteurs de l'énergie, de l'industrie et des télécommunications

Au cours de ces annnees, j'ai eu l'occasion de participer à diverses missions qui m'ont permis d'entrevoir en quoi consiste le métier d'ingénieur electrique , notamment dans le domaine de production d'énergie elctrique precisement le. J'ai alors acquis des connaissances précieuses et très efficaces, en plus d'une familiarité avec tous les aspects de l'ingénierie electrique. Ce stage m'a donné l'opportunité d'appréhender le monde professionnel, tout en mettant en pratique les connaissances et les concepts intellectuels acquis dans le milieu universitaire à travers diverses activités, en maîtrisant les difficultés du travail et en acquérant de nouvelles compétences personnelles.

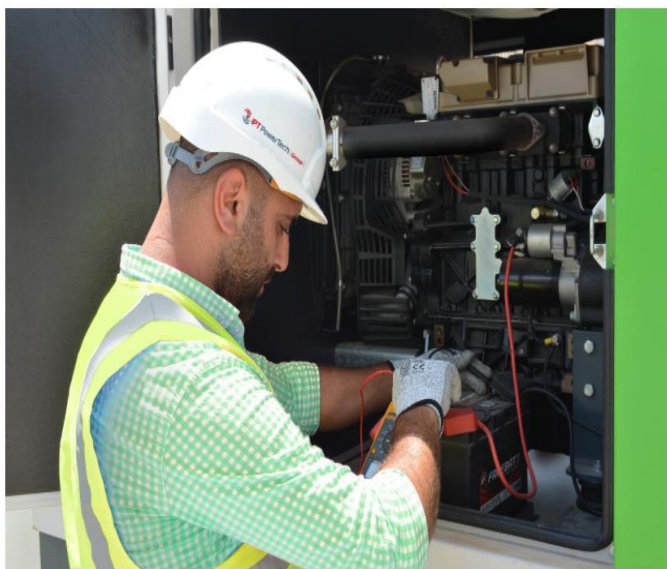
Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise

Introduction

IPT POWER TECH fournit des solutions spécialisées aux secteurs de l'énergie l'industrie et des télécommunications, et encore spécialisé dans la fourniture de batteries et de systèmes d'alimentation spécialisés, de solutions personnalisées d'efficacité énergétique/hybride et d'énergie renouvelable, en plus dès l'infrastructure de télécommunications et des services gérés. Leur portefeuille, à ce jour comprend des milliers de projets mis en œuvre, livrés à plus de 80 opérateurs et fournisseurs dans plus de 40 pays et a participé à plusieurs événements technologiques globale comme montre la figure ci-dessous.



Figure 1 évènement technologique



maintenance

Le groupe est aussi un opérateur télécom complet fournisseur de solutions d'infrastructure combinant l'expertise des services télécoms avec les services managés compétences avec plus de 4 500 spécialistes à bord à travers le Moyen-Orient, l'Afrique et le Sud Asie de l'Est.

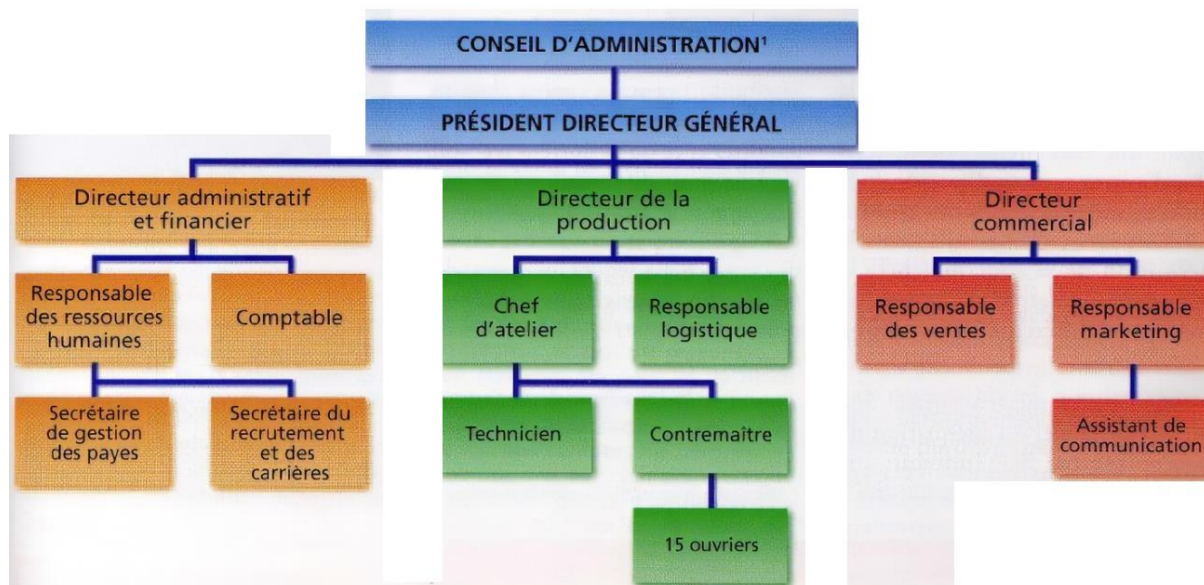
Figure 2 main d'œuvre qui fait de la

Les Secteurs

IPT POWER TECH fournit des solutions spécialisées aux secteurs de l'énergie l'industrie et des télécommunications, et encore spécialisé dans la fourniture de batteries et de systèmes d'alimentation spécialisés, de solutions personnalisées d'efficacité énergétique/hybride et d'énergie renouvelable comme la figure ci-dessous indique.



Hiérarchique de L'entreprise



Tâches et responsabilités

Au début, comme tout nouvel employeur, je n'étais pas capable de subir toutes les responsabilités données. Peu à peu, je me suis habitué avec le travail donné et les responsabilités sont devenues plus faciles. Ma responsabilité était dans le département de production comme construire des tableaux électriques par exemple (ATS, tableau de la commande d'un générateur, AC distribution. DC distribution pour les sites qui ont besoin d'une continuité de l'énergie électrique par exemple station de télécommunication (Alfa, OGERO), ou bien pour les bâtiments et uniquement les usines.

Chapitre 2 : les étapes du travail

Introduction

Premièrement nous recevons le schéma et le plan du travail à partir du directeur de production, d'après ce schéma AUTOCAD nous pouvons savoir les genres et les quantités des composantes électriques, deuxièmement, nous commençons à arranger les composantes électriques et prendre la longueur du ray oméga qui va supporter les composantes du tableau, et finalement nous relions les câbles des contrôles.

Durant les 2 années dernières, je fais beaucoup des tableaux en secteur de distribution et de production et de protection.

Les Tableaux Electriques

ATS

Le tableau électrique, également appelé tableau de transformation, est l'organe central d'une installation électrique.

Fonction du tableau électrique :

Le tableau électrique cumule plusieurs fonctions. Il permet d'avoir une continuité d'électricité tout en fait une transformation automatique de l'électricité EDL au générateur, c'est l'organe central d'une installation électrique (figure 3), et en même maintenant joue un rôle de protection contre les surcharges.

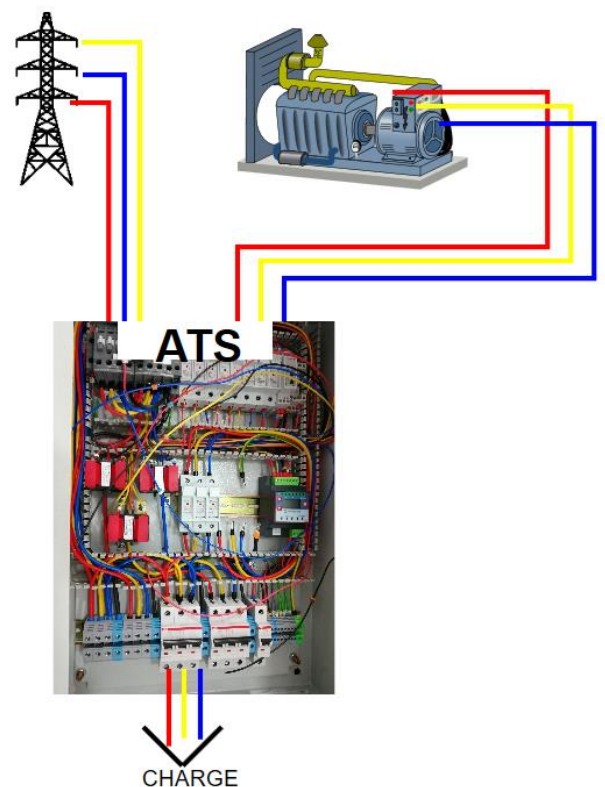


Figure 3 Architecture de l'installation électrique

Le matériel électrique

Le disjoncteur : Le disjoncteur (Figure 4) est un dispositif de protection qui permet entre autres de couper le courant en cas d'incident électrique sur un circuit.



Figure 4 Disjoncteur électromagnétique

Contacteur : Le contacteur (Figure 6) est un composant électromagnétique. Il fonctionne comme un interrupteur à l'intérieur d'un circuit en établissant ou en interrompant le passage du courant. Fonctionnement : La bobine du contacteur (bornes A1-A2), peut-être alimentée en courant alternatif ou en courant continu (24V, 48V, 110V, 230V, 400 V). Lorsque la bobine est alimentée, un champ magnétique se forme, la partie mobile de l'armature est attirée contre la partie fixe et les contacts se ferment (ou s'ouvrent suivant le modèle). Lorsque la bobine n'est pas alimentée, le ressort de rappel sépare les deux parties de l'armature et maintient les contacts de puissance ouverts (ou fermés).



Figure 6 Contacteur électrique



Figure 5 Parafoudre

Parafoudre : Le parafoudre est un dispositif qui protège l'installation électrique contre les surtensions d'origine atmosphérique. La foudre peut provoquer des surtensions dans les installations avec le risque d'endommager gravement les appareils. La forte surtension générée (parfois plusieurs milliers de volts) peut causer des dégâts sur le matériel électrique.

Raccordé à la ligne. C'est le rôle du parafoudre d'écouler vers la terre le maximum de ces surtensions

Note bien : il ne faut pas que les longueurs des câbles du parafoudre dépassent la longueur maximale de la protection qui est 50 cm d'après la norme.

Porte fusible : Un porte-fusible est un appareillage qui interrompt le courant en cas de surcharge électrique ou de court-circuit, il est intégré dans un tableau électrique pour protéger les équipements.

Les Transformateurs de courants (figure 7) qui servent à mesurer la valeur du courant efficace envoyé à la charge électrique, tout en les reliant au wattmètre.



Figure 7 Transformateur du courant

TIMER ON est un interrupteur avec un délai, c'est utiliser dans ce cas pour décharger les lignes bien de l'électricité EDL avant de sectionner automatiquement à une autre source qui est le générateur.

Les câbles : La distribution du courant électriques assurée par des câbles. Ceux-ci partent du tableau de répartition et alimentent les prises électriques, les points d'éclairage, le chauffe-eau, etc. Un câble regroupe plusieurs fils électriques regroupés au sein d'une même gaine protectrice. Plus un câble est épais, plus il laisse passer d'intensité. La section d'un câble doit donc être adaptée à la puissance du circuit.

Relai de la phase : c'est un appareil de protection en voltage et en fréquence, en cas normal lorsque $V=220V$ et $f=50Hz$ /le contact fermée sera ouvert et le contact auxiliaire ouvert sera fermée, tandis en cas anormal sera l'inverse.



Figure 8 Relai de phase

Diagramme du contrôle

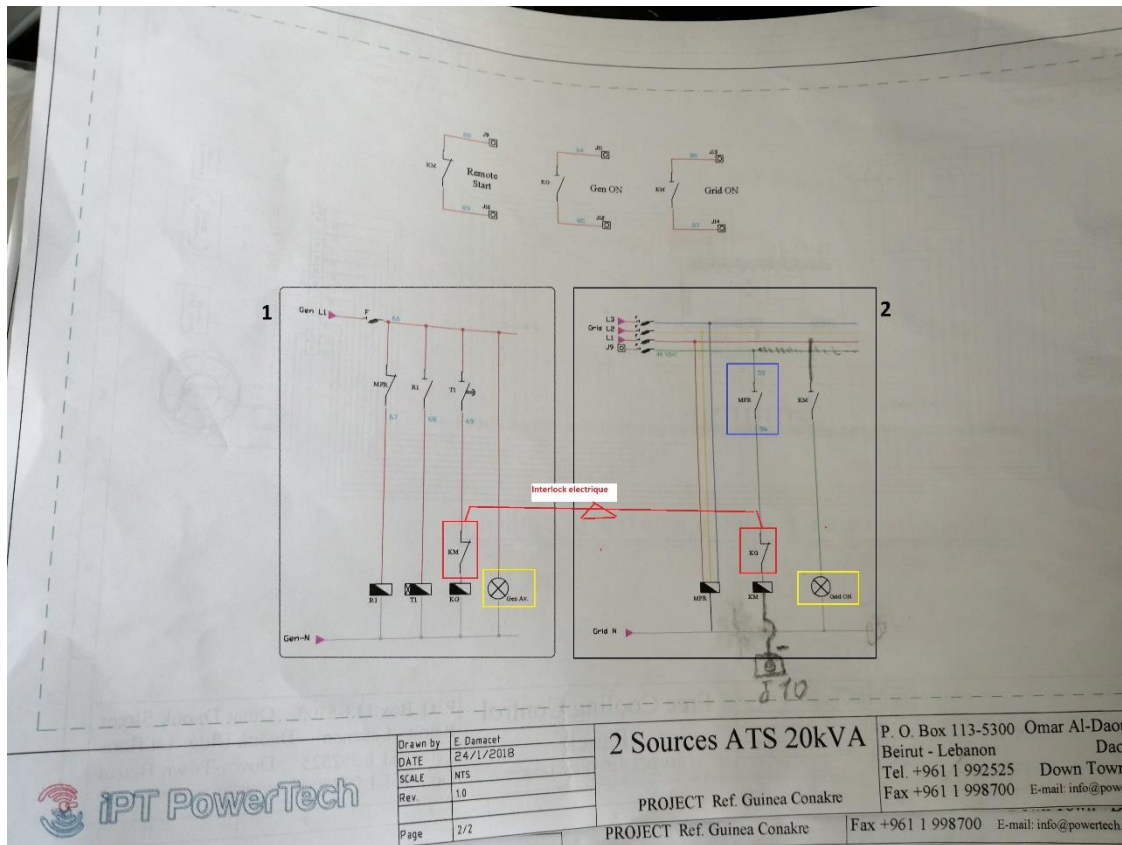


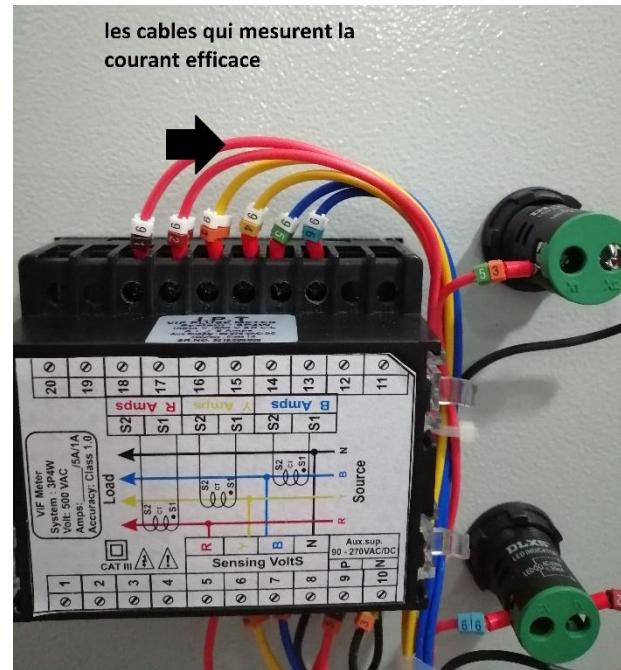
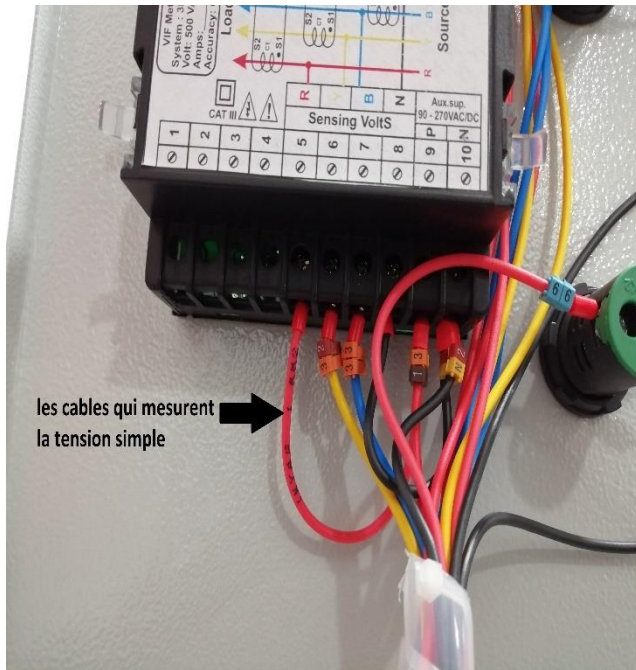
Figure 9 Figure indiquant l'interlock électrique

Le rectangle de numéro 2 c'est spécifié au circuit contrôle du partie EDL

Le Rectangle de numéro 1 c'est spécifié au circuit contrôle de la partie génératrice

Fonctionnement

Lorsque EDL existe et on a la tension et le fréquence en cas normal, le bobine du contacteur générateur n'est pas alimentée et le contact reste fermée pour alimenter le bobine du contacteur EDL et le contact sera fermée pour transporter d'énergie a la charge et la lampe extérieur spécifiée au EDL s'allume c'est comme indication, mais si EDL est découpée le Timer-On sera magnétisée et après certain temps ce ferme pour alimenter le bobine du contacteur générateur tout passant par le contact axillaire du EDL(interlock électrique) comme montre la figure au-dessus, et enfin la lampe spécifiée au générateur s'allume.



A l'extérieur du tableau il y a ampèremètre qui nous donne la valeur du courant et de la tension, la valeur de la puissance active en KW demandé par la charge.



Figure 10 Ampèremètre

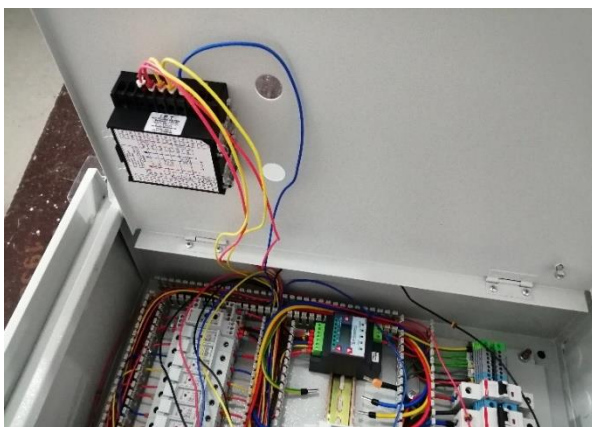


Figure 11 vision intérieur finale du tableau

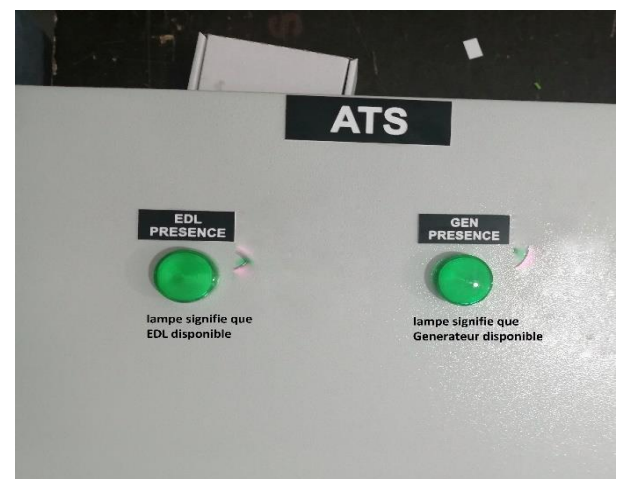


Figure 12 vision extérieure du Tableau

ATS 4000A + PLC(Schneider)



Figure 13 Vision en avant

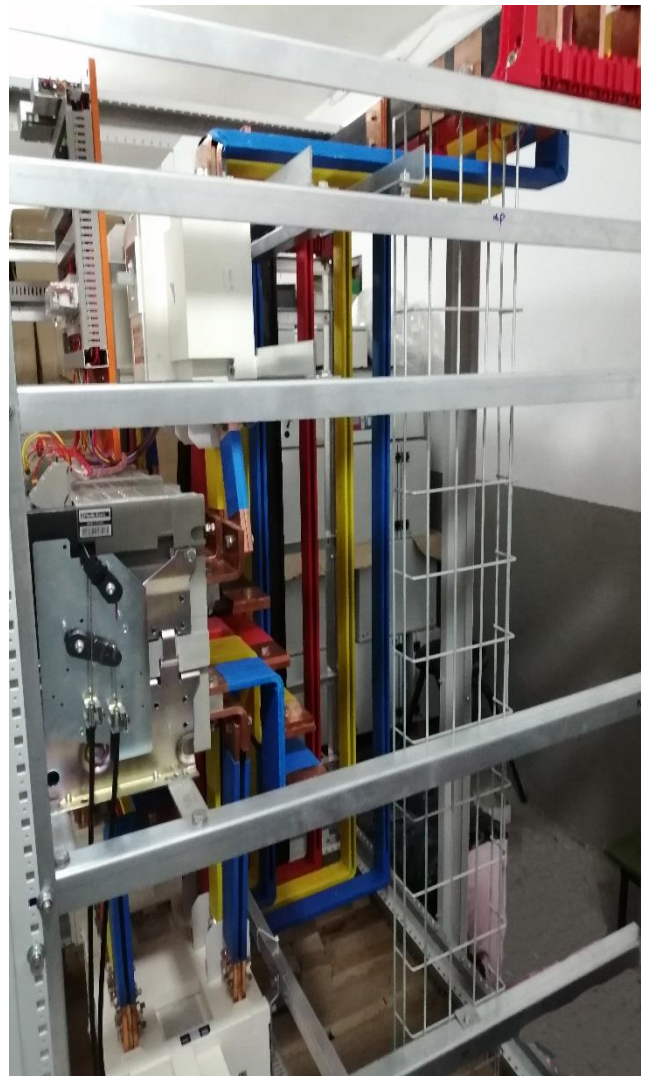
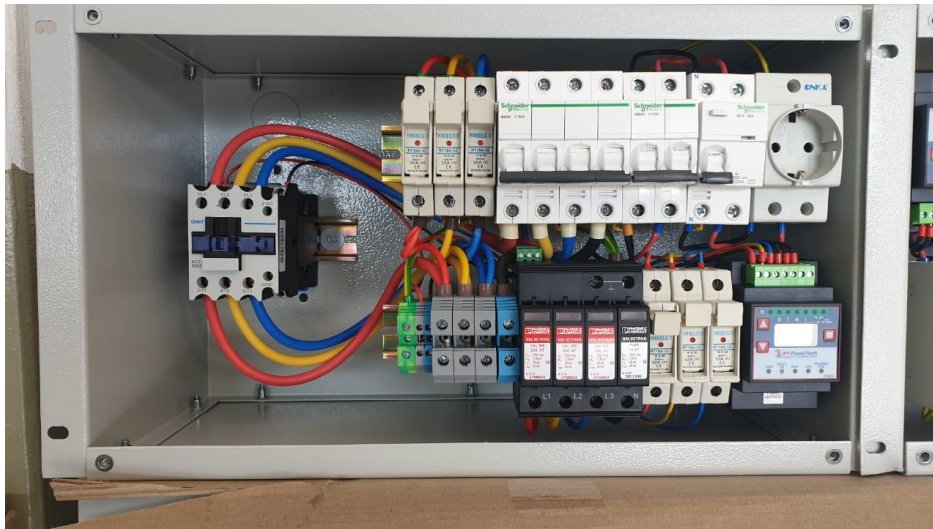


Figure 14 Vision en arrière

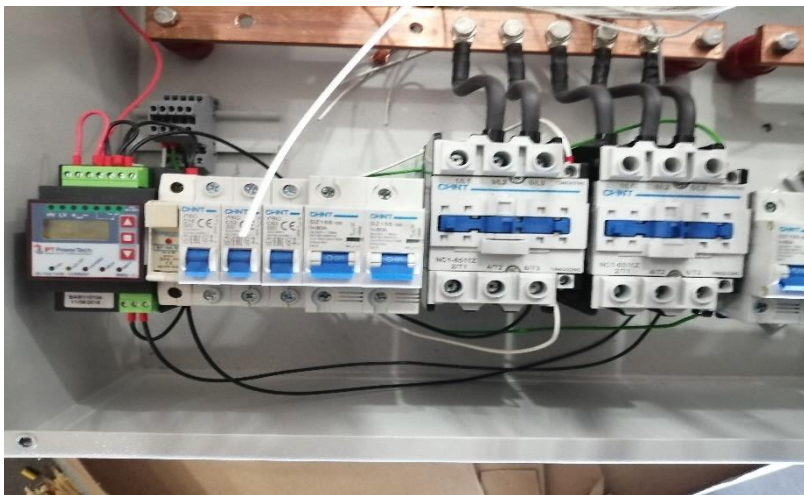
Lorsque la puissance de la charge sera très grande, notre travail sera plus difficile, car nous travaillons avec des équipements plus grands en taille pour supporter des courants efficaces élevées et le contrôle de nos system sera plus sensible avec quelque fluctuation ce qui pose une programmation plus compliquée qui est le PLC et leur langage c'est ladder.

Tableau de distribution AC



C'est à peu près la même structure du tableau électrique ATS mais dans ce cas nous avons une seule source de tension, pour cela il y a un seul contacteur et en plus il y a un disjoncteur différentiel de calibre (30mA) qui assure la protection de l'homme, le courant seuil est 25mA.

Tableau de distribution DC



En cas de surcharge la

température de la batterie augmente, tandis que la tension diminue à cause de la perte de puissance dissipée, pour résoudre ce problème nous faisons ce tableau qui est équipé de protection.

Ce relais de phase est programmé pour que lorsque la tension des batteries dépasse 9V, il ouvre le contact qui magnétise les contacteurs, enfin les batteries sont déconnectées du site de consommation. Par cette procédure nous assurons que la durée de vie des batteries n'est pas délimitée, car c'est anormal de fonctionner une batterie à basse tension (qui est déchargée).

Groupe électrogène diesel

CIRCUIT DE DEMARRAGE

Batterie du démarrage

Cette batterie (figure 15) joue surtout son rôle lors du démarrage du moteur. C'est un élément essentiel du moteur, car lors du démarrage du démarrage, il produit du 12 Volts qui vont attaquer le démarrage pour qu'il initie le démarrage du groupe, le moteur doit avoir une batterie de démarrage en très bon état. Sinon, à force, il ne pourra plus générer assez de puissance pour pouvoir lancer le démarreur (Figure 16).

En effet, lors du démarrage, la batterie perd beaucoup de sa charge. Pour pallier ce problème qui provoque après plusieurs démarrages l'effondrement total de la batterie, un alternateur de charge (dynamo) est inséré pour combler le vide créé dans la batterie par le démarrage.



Figure 15 batterie d'un groupe électrogène



Figure 16 démarreur

Processus du démarrage

Premièrement, Le batterie 12V lance le démarreur qui fait tourner le vilebrequin qui à son rôle déplace le piston vers le haut et le bas pour assurer la réaction d'explosion, ensuite l'électrovanne s'ouvre pour permet le passage du carburant du filtre gazole à la pompe d'injection mais pour quitter le réservoir et atteindre la pompe à injection, le gazole a besoin d'être pompé avec un certain débit. C'est là qu'intervient la pompe à gazole, le carburant ayant été filtré arrive dans la pompe à injection qui permet d'obtenir la pression nécessaire pour arriver dans les chambres de combustion (Figure 18). Les injecteurs diffuseront le gazole sous forme de gouttelettes pour faciliter la combustion, enfin le moteur est démarré et le rotor de l'alternateur est en rotation.

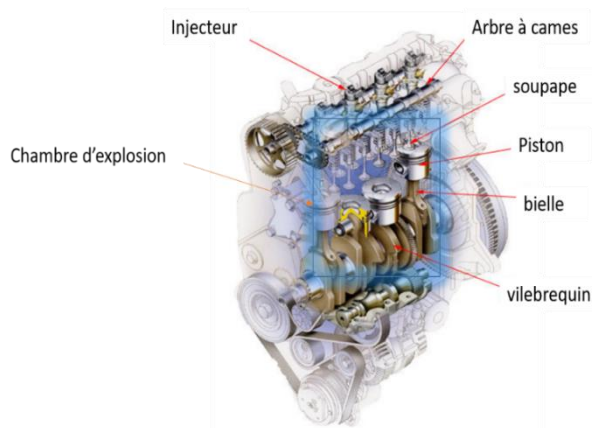


Figure 17 circuit de démarrage

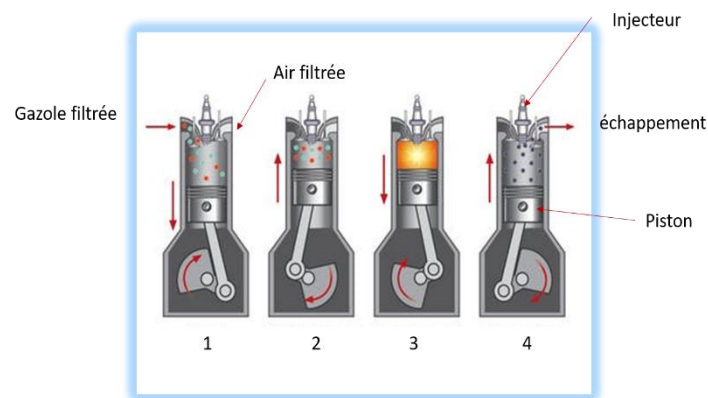


Figure 18 Chambre de combustion

Chambres de combustion

1^{er} temps (admission et remplissage du cylindre), le piston descend et aspire l'air filtrée.

2^{er} temps (compression), Le piston remonte comprimant l'air.

3^{er} temps (combustion), on chauffe l'air comprimée puis on injecte des gouttelettes du gazole pour assurer la combustion et transformée l'énergie chimique en énergie mécanique.

4^{er} temps (Echappement Vidange des gaz brûlés du cylindre) : Le piston remonte et évacue les gaz brûlés comme montre la figure 9.

CIRCUIT DE LUBRIFICATION

Le carter est la réserve d'huile du moteur. Il est situé tout en bas du moteur, au bas du vilebrequin l'huile est pompée par une pompe d'huile tous en passant par le filtre d'huile qui capte les particules et ne laisse pas de passer au moteur pour lubrifier les éléments mobiles du cylindre. Cela évite la destruction de l'un d'eux par frottement, mais l'huile trop sale crée des impuretés qui peuvent colmater le filtre à huile (figure 19), et réduire la quantité d'huile. L'huile présente dans le moteur, ce qui a son lot de conséquences évoquées plus haut.



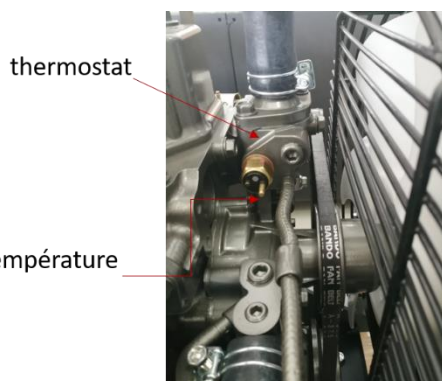
Figure 19 Filtre d'huile



Figure 20 Carter

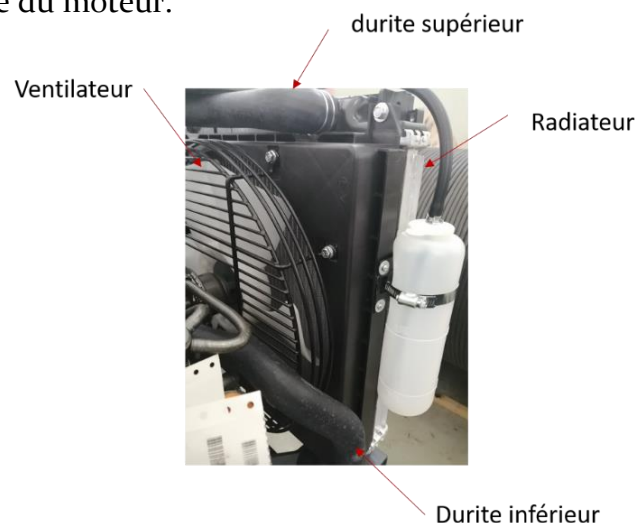
CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

Le moteur Diesel nécessite de la chaleur pour fonctionner à pleine puissance, il ne peut pas se permettre de dépasser un certain seuil de température. Car l'huile nécessite des conditions nécessaires pour fonctionner mieux, par exemple la température. Les moteurs sont donc tous équipés d'un circuit de refroidissement constitué de durites, d'une pompe à eau, d'un radiateur, d'un ventilateur et d'un thermostat qui se trouve à la sortie du moteur.



thermostat

Sensor du température



Ventilateur

durite supérieur

Radiateur

Durite inférieur

Le refroidissement se passe comme suit : le liquide de refroidissement est pompé par la pompe à eau, généralement entraînée par une courroie reliée à l'arbre du moteur. Lorsque la température s'élève, le thermostat s'ouvre et l'eau passe par la durite

supérieure, puis redescend dans le radiateur où il est refroidi par un ventilateur qui prend l'ordre d'une manière automatique. L'eau refroidie passe par la durite inférieure, remonte dans le moteur et est encore pompée.

CIRCUIT ELECTRIQUE

Dynamo

Ce petit alternateur présent sur le moteur permet de débiter un courant qui va gérer l'alimentation de la batterie lors du fonctionnement du groupe. Un moteur démarré peut très bien fonctionner sans sa batterie qui est seulement pour le démarrage.

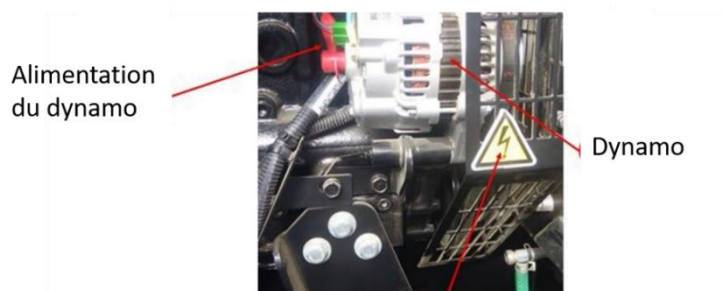


Figure 21 Alternateur de la charge

Cet alternateur est constitué comme tout alternateur d'un stator et d'un rotor, Ce système fait en sorte que l'alternateur de charge tourne en même temps et à la même vitesse que le moteur. Il est donc évident qu'il ne fonctionne que lorsque celui-ci tourne, raison pour laquelle il n'est pas responsable du démarrage même du moteur, contrairement à la batterie.

LES RELAIS (PRINCIPAUX AU DEMARRAGE)

Le relais de préchauffage : il contrôle les bougies de préchauffage du moteur. Lorsque l'appareil démarre, il commute pour fermer le circuit d'alimentation de la bougie. Lorsque les 10 secondes de préchauffage se sont écoulées, la carte coupe l'alimentation du relais et elle bascule pour ouvrir le circuit du nouveau.

Les relais de l'électrovanne : pour pouvoir fonctionner, l'électrovanne du moteur doit impérativement être ouverte pour laisser le passage du carburant du réservoir jusqu'à les injecteurs, Cette ouverture au démarrage se fait automatiquement à l'aide d'un relais dont le rôle est de l'alimenter pendant que le moteur tourne. Appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence coupera l'alimentation du relais, ce qui provoquera la fermeture de l'électrovanne et donc l'arrêt du moteur, et on dans certain groupe électrogène 2 électrovanne (pull et hold), leur fonctionnement est séparé par un timer.

Le relais du démarreur : il alimente le démarreur du groupe une fois que le préchauffage est terminé, et l'électrovanne ouverte.

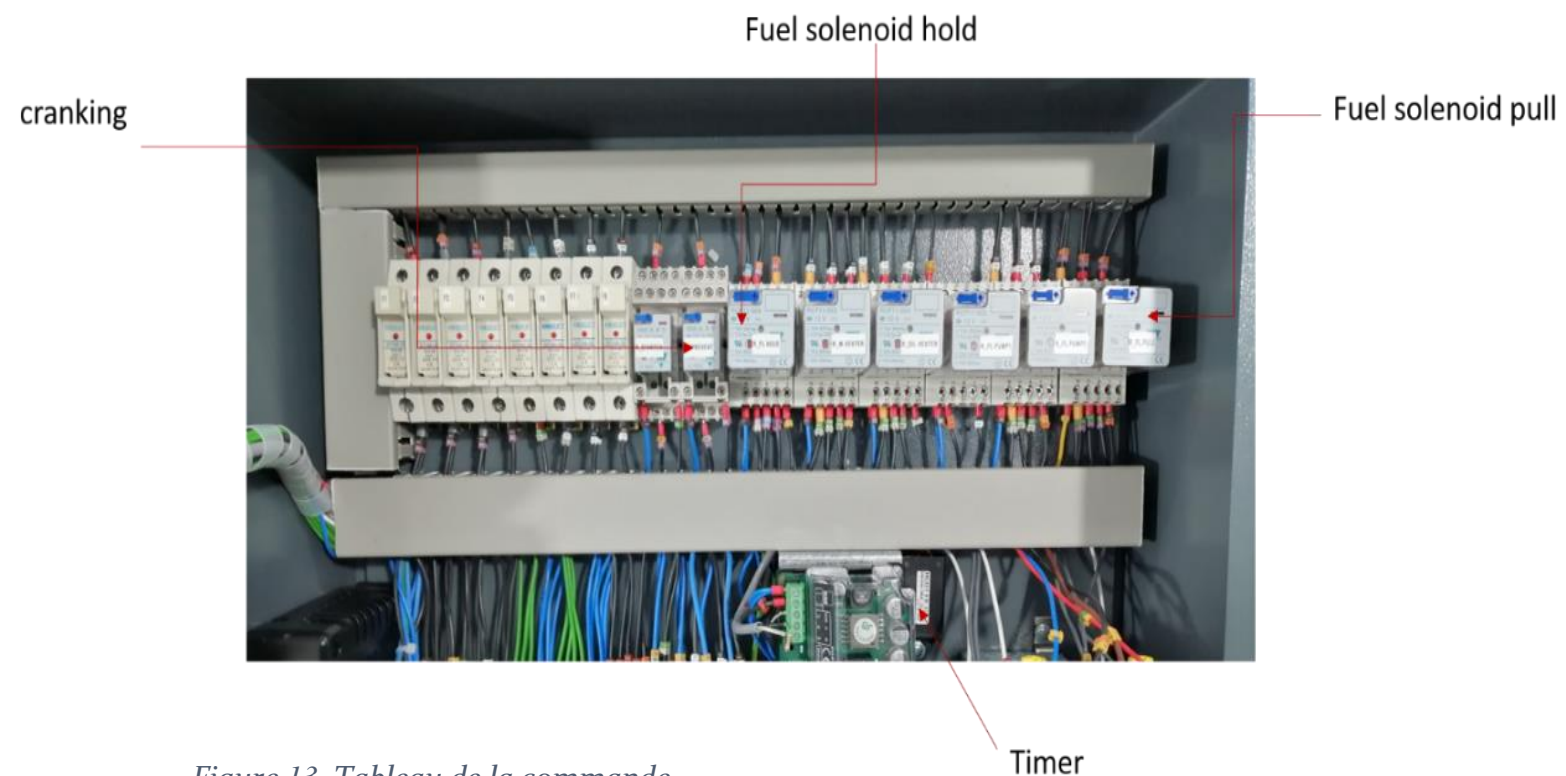


Figure 13 Tableau de la commande

Partie électrique

COUPLAGE

le couplage des bobinages de l'alternateur est prévu pour être couplé soit en étoile avec un neutre (Y) soit en triangle (Δ) pour obtenir une tension (230V ou 400V) en sortie, cela se fait simplement en changeant la position des lamelles sur le bornier comme indiqué sur le schéma ci-dessous :

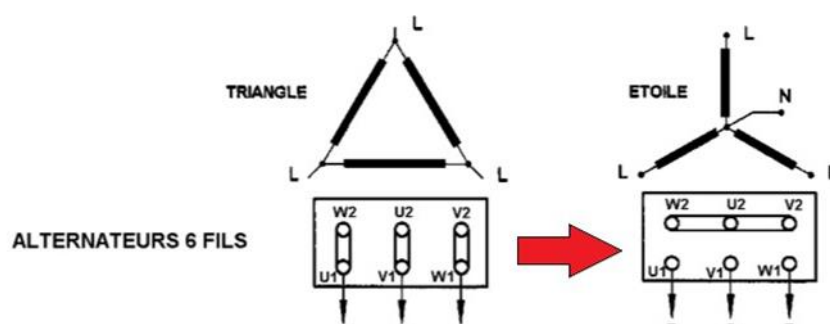


Figure 22 Couples d'un alternateur 6 Fils

STATOR ET ROTOR

Partie fixe de l'alternateur, le stator (figure 23) est constitué d'un cylindre ferromagnétique entaillé d'encoches et empilement de tôles pour limiter les courants de Foucault et minimiser les pertes, il est siège de la force électromotrice induite. C'est la partie qui délivre la puissance, circuit de la sortie. Le rotor est appelé inducteur car c'est ce qui crée le champ magnétique et qui prend l'énergie de la rotation du moteur pour produire un champ magnétique tournant qui va générer le courant alternatif dans le stator. Le courant dans ce rotor est continu, mais c'est par sa rotation qu'un courant alternatif est produit, ce courant est envoyé vers un pont redresseur, ce courant devient donc continu et est renvoyé au rotor pour lui permettre de tourner plus vite. Une fois la fréquence de rotation requise atteinte.

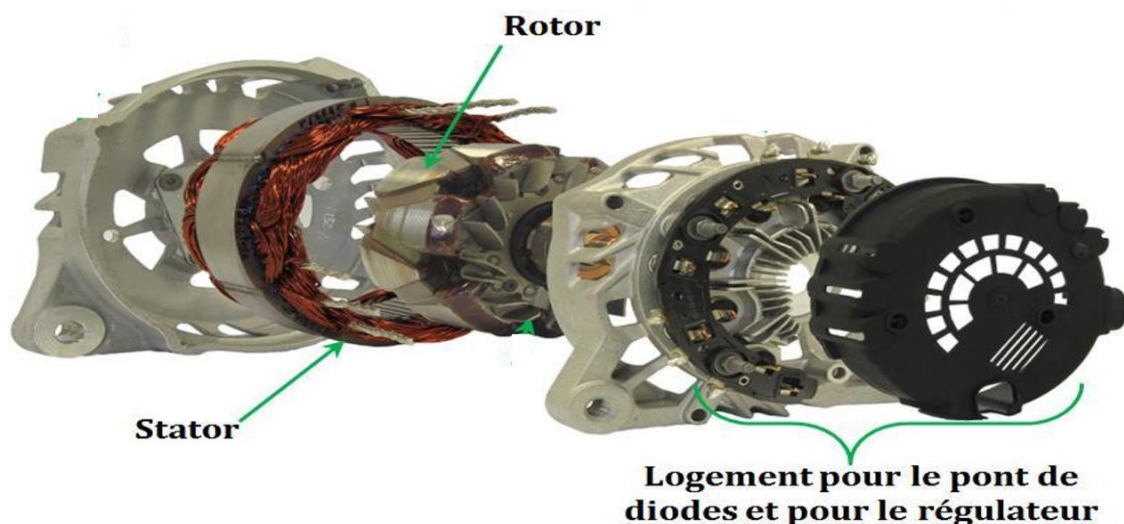


Figure 23 Enroulements de l'Alternateur

REGULATEUR DE LA TENSION (AVR)

C'est la partie électronique de l'alternateur, il prend leur commande de la demande de charge, tout de suite faire modifier le circuit d'excitation. Enfin réguler la tension de la sortie selon la demande de charge.



Figure 24 Régulateur de la tension

On peut le régler d'une manière manuelle ou bien automatique par la carte de la commande.

Partie de la commande

Introduction

Le carte de la commande permet la mise en marche du groupe électrogène, qu'elle soit manuelle ou automatique. Il permet également de protéger notre système par exemple ; moteur, alternateur, batterie du démarrage, ce chapitre 4 donne des informations à propos carte de la commande et le processus du démarrage d'une manière automatique, enfin les alarmes signaler sur l'écran lorsqu'un défaut est passé.

DEEP SEA 6010

N°	Signification
1	Bouton d'arrêt
2	Bouton manuel (pour régler paramètres manuellement)
3	Bouton test
4	Bouton automatique
5	Bouton désactiver les alarmes
6	Bouton du démarrage
7	Lampe indique que le générateur alimente le charge
8	Junction d'alimentation du DEEP SEA PLC
9	Sortie numérique

10	Junction pour la dynamo
----	-------------------------

11	Sortie numérique
12	Entrée analogique
13	Junction pour le circuit magnétique de l'alternateur
14	Junction pour ECU (cerveau électronique du moteur)
15	Sortie numérique
16	Connexion pour fonctionner 2 générateurs en même temps d'après le fil RS485
17	Junction pour les transformateurs de la mesure
18	Junction pour le bouton poussoir d'arrêt d'urgence

Sorties numériques par exemples (entrée du relai démarreur, électrovanne, pompe d'huile, pompe du carburant ou bien switch)

Entrée analogique par exemples (capteur de la pression d'huile, capteur niveau du carburant, capteur de la température du moteur)



Figure 25 vue en avant du DEEP SEA PLC

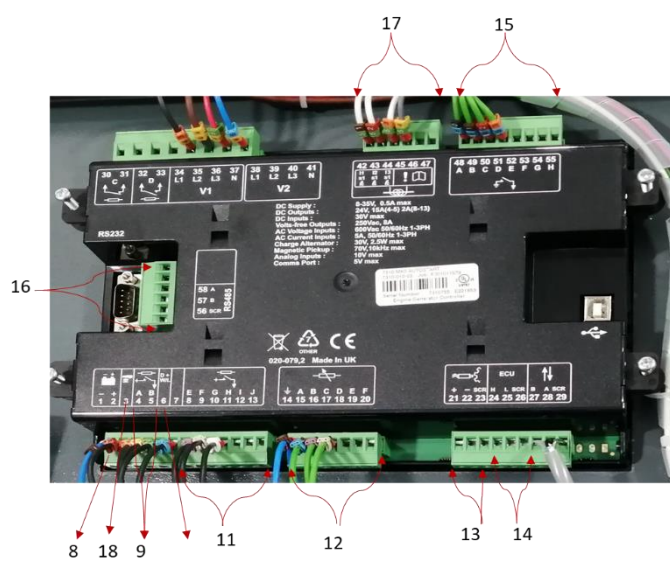


Figure 26 vue en arrière du DEEP SEA PLC

N.B : si le ECU est connecté avec la carte de la commande, il n'est pas nécessaire de connectée les capteurs de (huile, température, niveau), car la carte de la commande prendre les informations à propos du moteur par la CAN bus (ECU).



DEEP SEA est le cerveau de notre système qui commande les actionneurs qui sont les relais du processus du démarrage.

Figure 11 Circuit du contrôle d'un générateur

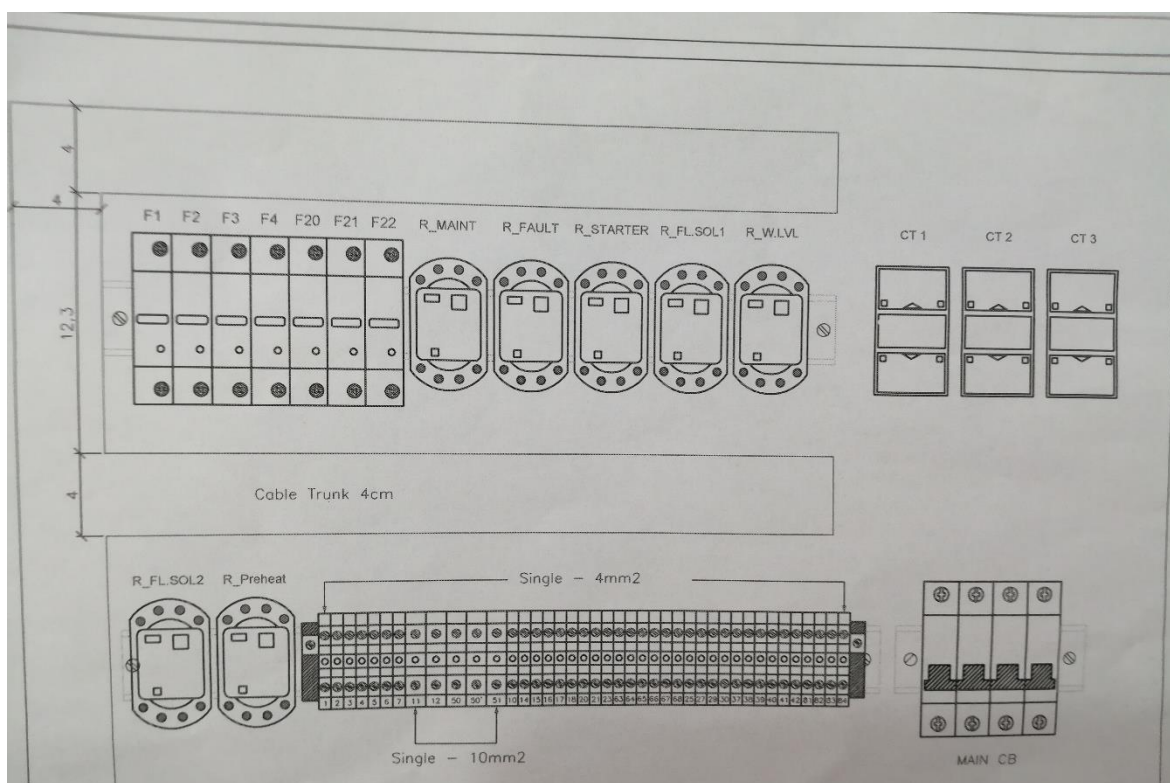
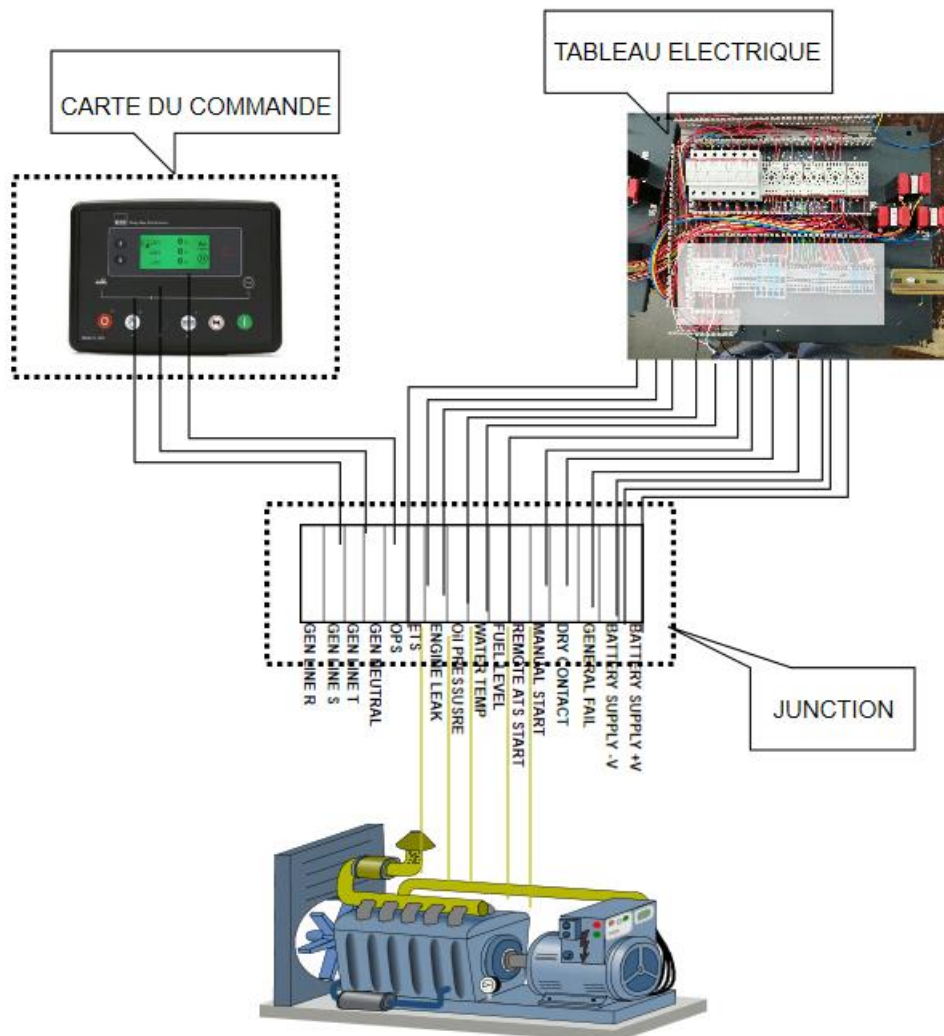


Figure 28 Forme intérieur du tableau

Premièrement on voit le plan électrique de l'AUTO-CAD (figure 19) pour savoir les composantes de ce tableau et prendre les longueurs du ray oméga qui supporte ces composantes (par exemple porte fusible pour la protection, les relais magnétiques pour démarrer le moteur d'une manière automatique, des jonctions qui permet de relier le tableau de la commande avec les capteurs et les composantes du moteur thermique. Comme montre la figure ci-dessus



On relie les composantes électriques aux jonctions par des fils électrique de la section 1mm, lorsqu'en travail sur le partie control le courant est très petit, pour cela on utilise un câble de la section 1mm.

Fonctionnement

Mode manuel

Le groupe en mode manuel ne fonctionne que sur commande de l'utilisateur. Il ne prendra donc pas automatiquement le relais en cas de coupure EDL. Pour démarrer le générateur, vous devez d'abord vous assurer que son disjoncteur est ouvert. Après:

- Tourner le commutateur à clé vers la position ON
- Appuyer sur le **bouton Start**. 

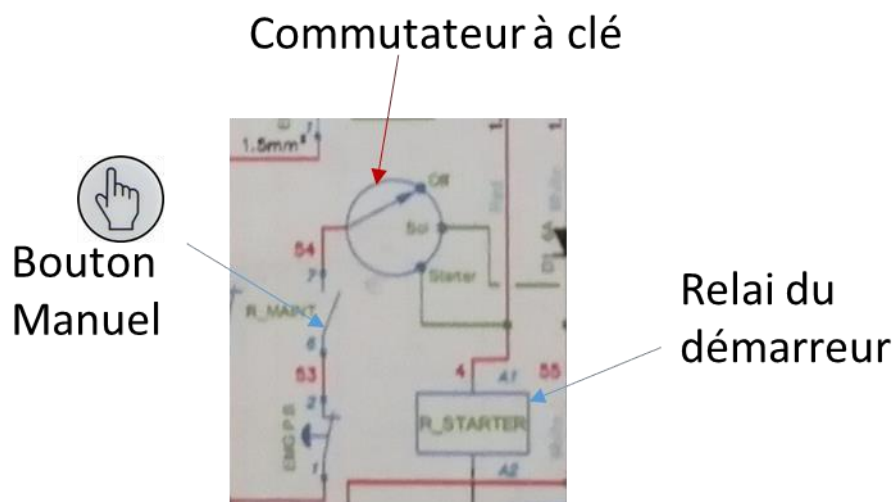



Figure 29 Circuit Manuel

Pour arrêter le groupe, il suffit d'effectuer les actions suivantes :

- Ouvrir le disjoncteur du groupe
- Appuyer sur le **bouton stop**
- Tourner la clé vers la position OFF. 

Un inconvénient évident du mode manuel est qu'il nécessite d'avoir toujours quelqu'un pour la mise en marche du groupe. Le mode automatique permet de supprimer ce problème.

Mode automatique

Ce mode est activé lorsque le **bouton auto**  Dans ce mode le groupe alimente la charge s'il n'y a pas aucun défaut et si le signal télécommande (**REMOTE STRAT**) est actif, le **REMOTE START** est un ordre extérieur provenant par contact auxiliaire fermée du contacteur EDL dans le tableau électrique ATS (Figure 20), qui signifie que EDL est coupé, si ce signal s'éteint, le groupe électrogène compèterait le délai défini par OFF.

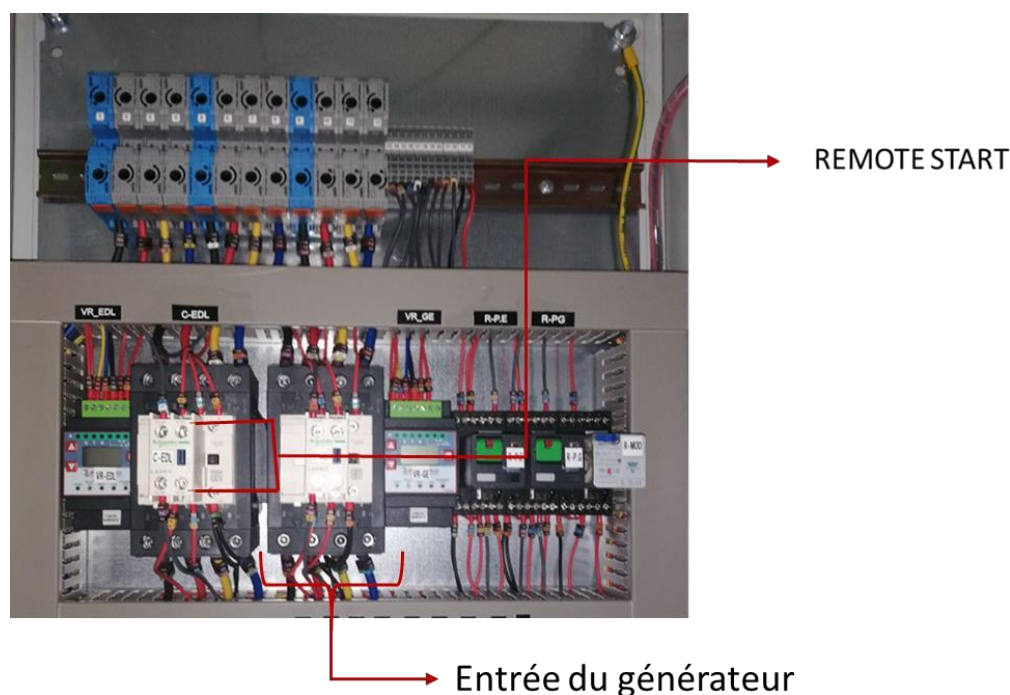


Figure 30 Tableau électrique ATS

PROCESSUS DU DEMARRAGE



















1. Après l'entrée du PLC reçue l'ordre extérieur, il commande le préchauffage pendant de 0-5s.
2. L'électrovanne est commandée pendant 0.25s avant le démarreur fonctionne.
3. La pompe d'huile est commandée pour avoir l'huile au démarrage sous pression.
4. le démarreur est déconnecté si l'un des conditions est validé : (comme le contrôleur est programmée)
 - ─ Si la fréquence est égal 21 Hz
 - ─ La vitesse du moteur est égale 387 RPM
 - ─ La pression de l'huile est égal 2 Bar
 - ─ Tension sortie de la dynamo est égal max 16V et min 10v

Car si on laisse le démarreur fonctionne d'une manière permanente, la batterie se décharge très vite et le groupe électrogène ne peut pas démarrer dans la 2^{ème} fois.

Enfin, le générateur produit d'électricité qui est transportée par 3 fils de la puissance à l'entrée du contacteur du moteur dans le tableau ATS (Figure 30).

LES ALARMES

Tableau 1 les alarmes affichées sur l'écran en cas du défaut[6]

Symbole	signification
	PLC ne peut pas arrêter le générateur
	Il y a un défaut à la dynamo
	Niveau du carburant au réservoir est faible
	Niveau du carburant au réservoir est haut
	Tension de la batterie < 12v
	Tension de la batterie > 12v
	fréquence < 50 Hz
	fréquence > 50 Hz
	ECU signifie qu'il y a un défaut
	Le PLC et ECU sont déconnectés
	Surcharge dans l'alternateur
	Il faut faire la maintenance pour filtre d'huile
	Il faut faire la maintenance pour filtre d'air
	Il faut faire la maintenance pour filtre du carburante
	PLC ne peut pas démarrer le générateur
	La pression d'huile est faible
	La température du générateur est élevée
	Le bouton poussoir d'arrêt d'urgence est déconnecté

CONCLUSION

Les alarmes affichées (Tableau 1) facilitent le travail de la main d'œuvre au temps de la maintenance ou bien de réparation de dysfonctionnement et donne un avantage par fonctionnement du groupe électrogène en mode automatique.

Conclusion générale

Au cours de ce stage, j'ai découvert le vrai sens du travail d'ingénieur, notamment dans la période réservée à l'observation du travail de mes encadrants, qui ont su créer une bonne ambiance et se sont efforcés de rester à notre disposition pour toute information. En apprenant de nouvelles techniques et procédures, mes compétences en méthodologie et en gestion de projet se sont améliorées. L'objectif principal était de voir les différents types de méthodes existantes et d'apprendre à les combiner de manière complémentaire pour la mise en place de nouveaux services, et il a été atteint et complété avec succès.

Je suis pleinement convaincue que la réalisation de ce travail est une expérience très fructueuse pour ma formation pratique et académique car ce stage m'a permis de rassembler, et de consolider mes connaissances acquises à l'université, c'était l'occasion de savoir réorienter mes connaissances et déterminer les modalités de son utilisation. Cela m'a aussi permis d'approfondir une spécialisation spécifique. Sans oublier le développement au niveau personnel, il a permis de divulguer la personnalité, d'inciter le jeune diplômé à exprimer ses idées à voix haute et, de respecter la hiérarchie d'une entreprise.