

**RETURN BIDS TO:**  
**RETOURNER LES SOUMISSIONS À:**  
Bid Receiving - PWGSC / Réception des  
soumissions - TPSGC  
11 Laurier St. / 11, rue Laurier  
Place du Portage , Phase III  
Core 0A1 / Noyau 0A1  
Gatineau  
Québec  
K1A 0S5  
Bid Fax: (819) 997-9776

**LETTER OF INTEREST**  
**LETTRE D'INTÉRÊT**

Comments - Commentaires

Vendor/Firm Name and Address  
Raison sociale et adresse du  
fournisseur/de l'entrepreneur

Issuing Office - Bureau de distribution  
Marine Machinery and Services / Machineries et services  
maritimes  
11 Laurier St. / 11, rue Laurier  
6C2, Place du Portage  
Gatineau  
Québec  
K1A 0S5

<b>Title - Sujet</b> LOI-DIESEL DRIVEN GENERATOR CONTROL	
<b>Solicitation No. - N° de l'invitation</b> W8482-133370/B	<b>Date</b> 2013-06-25
<b>Client Reference No. - N° de référence du client</b> W8482-133370	<b>GETS Ref. No. - N° de réf. de SEAG</b> PW-\$\$ML-034-23844
<b>File No. - N° de dossier</b> 034ml.W8482-133370	<b>CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME</b>
<b>Solicitation Closes - L'invitation prend fin</b> <b>at - à 02:00 PM</b> <b>on - le 2013-08-30</b>	
<b>Time Zone</b> <b>Fuseau horaire</b> Eastern Daylight Saving Time EDT	
<b>F.O.B. - F.A.B.</b> <b>Plant-Usine:</b> <input type="checkbox"/> <b>Destination:</b> <input type="checkbox"/> <b>Other-Autre:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Address Enquiries to: - Adresser toutes questions à:</b> Clement, Gérard	<b>Buyer Id - Id de l'acheteur</b> 034ml
<b>Telephone No. - N° de téléphone</b> (819) 956-6233 ( )	<b>FAX No. - N° de FAX</b> (819) 956-0897
<b>Destination - of Goods, Services, and Construction:</b> <b>Destination - des biens, services et construction:</b>  Specified Herein Précisé dans les présentes	

Instructions: See Herein

Instructions: Voir aux présentes

<b>Delivery Required - Livraison exigée</b> See Herein	<b>Delivery Offered - Livraison proposée</b>
<b>Vendor/Firm Name and Address</b> <b>Raison sociale et adresse du fournisseur/de l'entrepreneur</b>    <b>Telephone No. - N° de téléphone</b> <b>Facsimile No. - N° de télécopieur</b>	
<b>Name and title of person authorized to sign on behalf of Vendor/Firm</b> <b>(type or print)</b> <b>Nom et titre de la personne autorisée à signer au nom du fournisseur/</b> <b>de l'entrepreneur (taper ou écrire en caractères d'imprimerie)</b>   <b>Signature</b>   <b>Date</b>	

La présente lettre d'intérêt ne constitue pas un appel d'offres et ne donne lieu à aucun contrat.

**Lettre d'intérêt**  
**portant sur le remplacement du contrôleur des groupes génératrice diesel**  
**(CGD)**  
**à bord des sous-marins de la classe Victoria**  
**pour le ministère de la Défense nationale (MDN)**

**Objet**

La présente lettre d'intérêt a pour but de sonder l'intérêt de l'industrie canadienne dans un appel d'offres visant le remplacement du contrôleur des groupes génératrice diesel (CGD) des quatre (4) sous-marins de la classe Victoria (SCV), un par sous-marin, soit le SSK 876 VICTORIA, le SSK 877 WINDSOR, le SSK 878 CORNER BROOK et le SSK 879 CHICOUTIMI. Le CGD actuel se compose d'une enceinte électronique (EE) installée à bord de chacun des sous-marins. Le CGD de remplacement sera obtenu en adaptant des composantes du commerce (COTS) et/ou en effectuant la conception, l'intégration des essais de qualification de la conception, l'installation, la mise en service, l'instruction, le soutien logistique intégré ainsi que la documentation. Le présent EDT donne des précisions sur les travaux de mise à jour et d'amélioration ainsi que sur les exigences techniques de rendement des deux (2) simulateurs à terre (ST), du simulateur de conduite des machines (SCM) et du simulateur de maintenance (SM) situés à l'École des opérations navales des Forces canadiennes (EONFC) - Division de la formation des sous-marins de la base des Forces canadiennes (BFC) Halifax.

**Contrôleur des groupes génératrice diesel (CGD)**

L'énoncé des travaux (ÉDT) joint fait état en détail des exigences fondamentales relatives au contrôleur des groupes génératrice diesel. Le contrôleur des groupes génératrice diesel proposé, y compris tous les détecteurs, doit être en mesure de fonctionner dans un milieu marin.

**Renseignements demandés, capacité et qualification des fournisseurs intéressés**

Le fournisseur intéressé doit démontrer à la satisfaction du Canada qu'il a les capacités et les qualifications obligatoires suivantes pour assurer son admissibilité à la phase II, Demande de proposition:

1. Le fournisseur intéressé doit avoir au moins cinq (5) ans d'expérience comme entrepreneur principal dans la fourniture de contrôleur de groupes génératrice diesel pour milieu marin.
2. Le fournisseur intéressé doit être en mesure de concevoir, fabriquer, intégrer, installer et faire fonctionner un contrôleur de groupes génératrice diesel.
3. Assurance de la qualité

Au cours de la réalisation du travail décrit dans la présente, le fournisseur intéressé doit satisfaire aux exigences suivantes:

- ISO 9001:2000 – Systèmes de management de la qualité – Exigences, publiée par l'Organisation internationale de normalisation (ISO), édition en vigueur à la date d'envoi de la lettre d'intérêt.
- La présente n'a pas pour but d'exiger que le fournisseur intéressé soit enregistré selon la norme pertinente; toutefois, le système de management de la qualité du fournisseur intéressé doit satisfaire à toutes les exigences de la norme.

4. Cote de sécurité

À confirmer à une étape ultérieure du processus.

**Produits livrables, contrôleur des groupes génératrice diesel proposé et commentaires au sujet de l'ÉDT de la part du fournisseur intéressé**

Le fournisseur intéressé doit démontrer à la satisfaction du Canada que le contrôleur des groupes génératrice diesel de remplacement satisfait les exigences mentionnées dans l'ÉDT joint. Le fournisseur doit expliquer les points suivants:

1. Le fournisseur intéressé doit examiner l'ÉDT joint avant de proposer son contrôleur des groupes génératrice diesel. Le fournisseur doit expliquer les points suivants:
  - conception du système et architecture générale;
  - matériel proposé;
  - logiciel proposé, le cas échéant;
  - compatibilité et exigences d'interface du système de surveillance central avec les dispositifs et les systèmes externes présentement installés;
  - concepts des simulateurs terrestres installés à la BFC.

- 
2. Produits livrables énoncés à la section 2 de l'ÉDT.
  3. Ordre de grandeur approximatif du coût.
    - Établir le coût approximatif en dollars canadiens.
    - Fournir une ventilation de la structure de coût (matériel, logiciel, simulateur de maintenance, simulateur de commande des machines, formation, pièces de rechange, jeu d'appareils d'essai et d'outils spéciaux, mise au point des modifications techniques, etc.).

Nota: Si un fournisseur intéressé croit que la présente omet certains points, nous l'encourageons à fournir des renseignements supplémentaires. Ces renseignements pourraient servir durant la phase II (DP) du projet.

### **Évaluation des produits livrables du fournisseur intéressé**

Le fournisseur intéressé assume seul la responsabilité de fournir suffisamment de renseignements pour permettre l'évaluation adéquate de ses produits livrables. Seul un fournisseur intéressé qui soumet des renseignements à la satisfaction du Canada recevra la demande de proposition (DP) pour la phase II.

### **Questions**

Les fournisseurs peuvent soumettre directement leurs questions à:

Courriel: [gerard.clement@pwgsc.gc.ca](mailto:gerard.clement@pwgsc.gc.ca)

## **Dépôt des réponses**

Le fournisseur intéressé doit soumettre par écrit sa réponse au sujet de la présente lettre d'intérêt directement à l'adresse suivante:

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada  
Systèmes maritimes, Division ML  
Place du Portage, Phase III, pièce 6C2  
11, rue Laurier  
Gatineau (Québec) K1A 0S5  
Aux soins de: Gérard Clément  
Courriel: gerard.clement@pwgsc.gc.ca  
Téléphone: 819-956-6233  
Télécopieur: 819-956-0897

La réponse écrite doit être soumise en deux (2) volumes, dans les quantités précisées ci-dessous:

<b>Volume</b>	<b>Titre</b>	<b>Quantité de copies papier</b>
<b>1</b>	<b>Proposition technique:</b> - Capacités et qualifications - CGD de remplacement proposés	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Proposition financière: - Coût approximatif</b>	<b>1</b>

Selon la réponse du fournisseur intéressé, le Canada pourrait demander des clarifications et/ou une démonstration du système proposé. Ces clarifications ou démonstrations auraient lieu aux installations du fournisseur intéressé ou à un emplacement choisi par le Canada.

Le fournisseur intéressé assume seul toutes les dépenses engagées pour profiter de la présente occasion, y compris pour la fourniture de renseignements, les clarifications, la présentation au Canada et toute visite de jour du fournisseur intéressé.

Toutes les communications au sujet de la présente lettre d'intérêt doivent être acheminées à l'autorité contractante pour assurer un traitement juste et transparent pour tous les fournisseurs intéressés.

La présente lettre d'intérêt ne donne lieu à aucun contrat.

**Lettre d'intention (LI)**

**Énoncé des travaux (EDT)**

**concernant le**

**contrôleur des groupes génératrice-diesel (CGD)**

**des**

**sous-marins de la classe VICTORIA (SCV)**

Page 1 de 45	Contrôleur des groupes générateur-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

**LISTE DES PAGES EN VIGUEUR**

Insérer les pages dans lesquelles des changements ont été apportés et détruire les pages supprimées, conformément aux ordres applicables.

**REMARQUE**

Dans une page modifiée, la partie du texte touché par les derniers changements est indiquée par une ligne verticale dans la marge.

Date de publication des pages originales et modifiées

originales ...0... 14 janvier 2013

modifiées ...1...

Un zéro dans la colonne du numéro de modification indique une page originale. Le nombre de pages total du présent EDT est de 41, qui comporte ce qui suit :

**N° de page**

**N° de modification.**

1 à 45

0

Page 2 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

## Table des matières

<b>1</b>	<b>PORTÉE .....</b>	<b>5</b>
1.1	OBJET .....	5
1.2	CONTEXTE .....	5
1.3	OBJECTIFS DU REMPLACEMENT DU CGD .....	5
<b>2</b>	<b>LIVRABLES .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>GESTION DE PROJET .....</b>	<b>10</b>
3.1	PLANS DE GESTION DE PROJET .....	10
3.2	RÉUNIONS DE PROJET .....	10
<b>4</b>	<b>INGÉNIERIE .....</b>	<b>11</b>
4.1	GÉNÉRALITÉS .....	11
4.2	EXAMENS ET VÉRIFICATIONS TECHNIQUES .....	11
4.3	QUALIFICATION DE LA CONCEPTION .....	11
4.3.1	Généralités .....	11
4.3.2	Essai d'acceptation .....	11
4.3.3	Essai d'acceptation du SCM et du SM .....	11
4.4	LOGICIELS SM DE TIERS .....	11
<b>5</b>	<b>SOUTIEN LOGISTIQUE INTÉGRÉ .....</b>	<b>12</b>
5.1	GÉNÉRALITÉS .....	12
5.2	MAINTENANCE DU CGD .....	12
5.3	FORMATION DES MEMBRES DU CADRE INITIAL D'INSTRUCTEURS .....	12
5.4	DOCUMENTATION .....	12
<b>6</b>	<b>CONTRÔLEUR DE GÉNÉRATRICE DIESEL (CGD) EXISTANT .....</b>	<b>13</b>
6.1	GÉNÉRALITÉS .....	13
6.2	CONSTRUCTION MÉCANIQUE .....	13
6.2.1	Conception de l'armoire CGD .....	13
6.3	DESCRIPTION FONCTIONNELLE .....	16
6.3.1	Aperçu général .....	16
6.3.2	Modes de fonctionnement .....	16
6.3.3	Types de modes .....	17
6.3.4	Régulation de la tension de la génératrice .....	18
6.3.5	Charge des batteries .....	20
6.3.6	Alimentations .....	24
<b>7</b>	<b>EXIGENCES TECHNIQUES POUR LE CGD .....</b>	<b>33</b>
7.1	EXIGENCES OPÉRATIONNELLES .....	33
7.1.1	Modes de commande .....	33
7.1.2	Interfaces homme-machine .....	34
7.2	CARACTÉRISTIQUES D'ENVIRONNEMENT .....	34
7.3	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES .....	36
7.3.1	Masse et dimensions .....	36
7.3.2	Composants du CGD .....	36
7.4	CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES .....	37
7.4.1	Généralités .....	37
7.4.2	Interfaces électriques .....	37
7.4.3	Connecteurs extérieurs .....	37
7.4.4	Entrées des capteurs extérieurs et signaux de sortie .....	37
7.4.5	Tensions d'alimentation et consommations d'énergie .....	39
7.4.6	Entrées et sorties pour des signaux supplémentaires .....	39
7.4.7	Avertissements et alarmes .....	39



7.4.8	Maintenance .....	39
7.4.9	Base de données des interfaces de signaux.....	40
7.5	LOGICIEL.....	40
7.5.1	Généralités .....	40
7.5.2	Protocole de communication pour les interfaces de réseau .....	41
7.5.3	Logiciels utilitaires.....	41
7.5.4	Réserve de capacité du processeur et de la mémoire .....	41
7.6	SIMULATEURS À TERRE .....	41
7.6.1	Simulateurs de conduite des machines (SCM).....	41
7.6.2	Simulateur de maintenance (SM).....	41
7.7	FIABILITÉ ET SURVIVABILITÉ.....	42
7.7.1	Intégrité du système.....	42
7.7.2	Disponibilité du système.....	42
7.7.3	Panne d'alimentation.....	42
7.8	VÉRIFICATION ET VALIDATION DE LA CONCEPTION DU CGD .....	42
7.8.1	Essais de réception en usine du CGD.....	42
7.8.2	Mise en marche de l'installation CGD.....	42
7.8.3	Essai de réception au port.....	42
7.9	VÉRIFICATION ET VALIDATION DE LA CONCEPTION DU SCM ET DU SM .....	42
7.9.1	Essais de réception en usine du SCM et du SM.....	43
7.9.2	Installation et mise en marche des SCM et SM.....	43
7.10	MODIFICATIONS TECHNIQUES (MT).....	43
<b>8</b>	<b>ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS .....</b>	<b>44</b>

### Liste des figures

Figure 1 : Schéma fonctionnel du CGD actuel .....	7
Figure 2 – Armoire du CGD .....	15
Figure 3 – Schéma fonctionnel simplifié du CGD.....	19
Figure 4 – Courbes types de performances de charge des batteries .....	22
Figure 5 – Schéma fonctionnel de la commande de mode .....	23
Figure 6 – Schéma fonctionnel des alimentations .....	26
Figure 7 – Schéma fonctionnel des protections .....	27
Figure 8 – Schéma des diagnostics incorporés et des fonctions de surveillance .....	30

### Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des composants du CGD par sous-marin.....	8
Tableau 2: Liste relative au SCM à terre .....	8
Tableau 3: Liste relative au ST à terre.....	8
Tableau 4: Liste relative aux OEEUD .....	8
Tableau 5 : Liste de l'ensemble des documents sur le CGD .....	9
Tableau 6 : Ensemble de composants de rechange remplaçables sur place .....	9
Tableau 7 – Composants CGD .....	14
Tableau 8 – Caractéristiques d'environnement.....	34
Tableau 9 – Équipement CGD, fonction, emplacement, masses et dimensions.....	36
Tableau 10 – Signaux d'entrée et de sortie entre le CGD et les sous-systèmes extérieurs.....	38
Tableau 11 – Tensions d'alimentation et consommations d'énergie du CGD existant .....	39

## 1 Portée

### 1.1 Objet

L'énoncé des travaux (EDT) de la présente lettre d'intérêt (LI) définit les travaux et les exigences de rendement technique pour le remplacement du contrôleur des groupes génératrice-diesel (CGD) des quatre (4) sous-marins de la classe Victoria (SCV), un par sous-marin, soit le SSK 876 VICTORIA, le SSK 877 WINDSOR, le SSK 878 CORNER BROOK et le SSK 879 CHICOUTIMI. Le CGD actuel se compose d'une enceinte électronique (EE) installée à bord de chacun des sous-marins. Le CGD de remplacement sera obtenu en adaptant des composantes du commerce (COTS) et/ou en effectuant la conception, l'intégration des essais de qualification de la conception, l'installation, la mise en service, l'instruction, le soutien logistique intégré ainsi que la documentation. Le présent EDT donne des précisions sur les travaux de mise à jour et d'amélioration ainsi que sur les exigences techniques de rendement des deux (2) simulateurs à terre (ST), du simulateur de conduite des machines (SCM) et du simulateur de maintenance (SM) situés à l'École des opérations navales des Forces canadiennes (EONFC) – Division de la formation des sous-marinières de la base des Forces canadiennes (BFC) Halifax.

### 1.2 Contexte

Les SCV sont équipés de CGD conçus à l'origine par Marconi Command and Control Ltd permettant le contrôle automatique des groupes génératrice-diesel des génératrices diesel pour recharger les batteries. En raison de leur obsolescence, il est désormais impossible d'assurer le soutien des CGD.

Le MDN compte remplacer les CGD à l'aide de systèmes pouvant être entièrement pris en charge qui offrent la même fonctionnalité de base que les systèmes existants. Pour de plus amples détails, consulter la figure 1 : Schéma fonctionnel du CGD actuel. Tous les composants du CGD, y compris son enceinte et son panneau avant, le bloc des transformateurs, le bornier, le sous-châssis avec l'ensemble de cartes imprimées (ECI), le réchauffeur anti-condensation, le panneau arrière et les instruments de contrôle de la console de conduite des machines (CCM), devront être remplacés par de nouveaux composants dont les dimensions et le poids seront les mêmes que ceux du système actuel. Le SCM et le SM devront être mis à niveau à l'aide du nouvel équipement et du nouveau logiciel du CGD du sous-marin.

### 1.3 Objectifs du remplacement du CGD

Les objectifs de base du remplacement du système de CGD sont les suivants :

1. Soutenir les fonctions existantes du CGD en remplaçant l'enceinte d'équipement et tous ses composants par une technologie moderne pouvant être entièrement prise en charge et dont les dimensions et le poids sont les mêmes que ceux du système actuel.

Page 5 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

2. Mettre à jour la partie désuète des instruments de contrôle de la CCM relative au CGD;
3. Installer le CGD de façon à ce qu'il interopère avec le nouveau réseau local (LAN) Ethernet qui est en cours d'installation dans le cadre du programme de mise à niveau des différents sous-systèmes, notamment le système de détection d'incendie (SDI), le système de surveillance central (SSC) ainsi que le système de pilotage automatique (SPA);
4. Conserver les fils et les câbles extérieurs déjà installés entre l'enceinte du CGD et les systèmes et panneaux externes avec lesquels le CGD interface;
5. Moderniser les parties désuètes des contrôles et instruments de la CCM du SCM à terre;
6. Mettre à niveau la CCM du SCM à l'aide de nouveaux instruments pouvant être pris en charge et améliorer le SM en vue d'inclure la fonctionnalité complète du CGD. Le SM amélioré facilitera l'instruction sur l'entretien préventif, le dépannage et la correction des défauts du CGD.

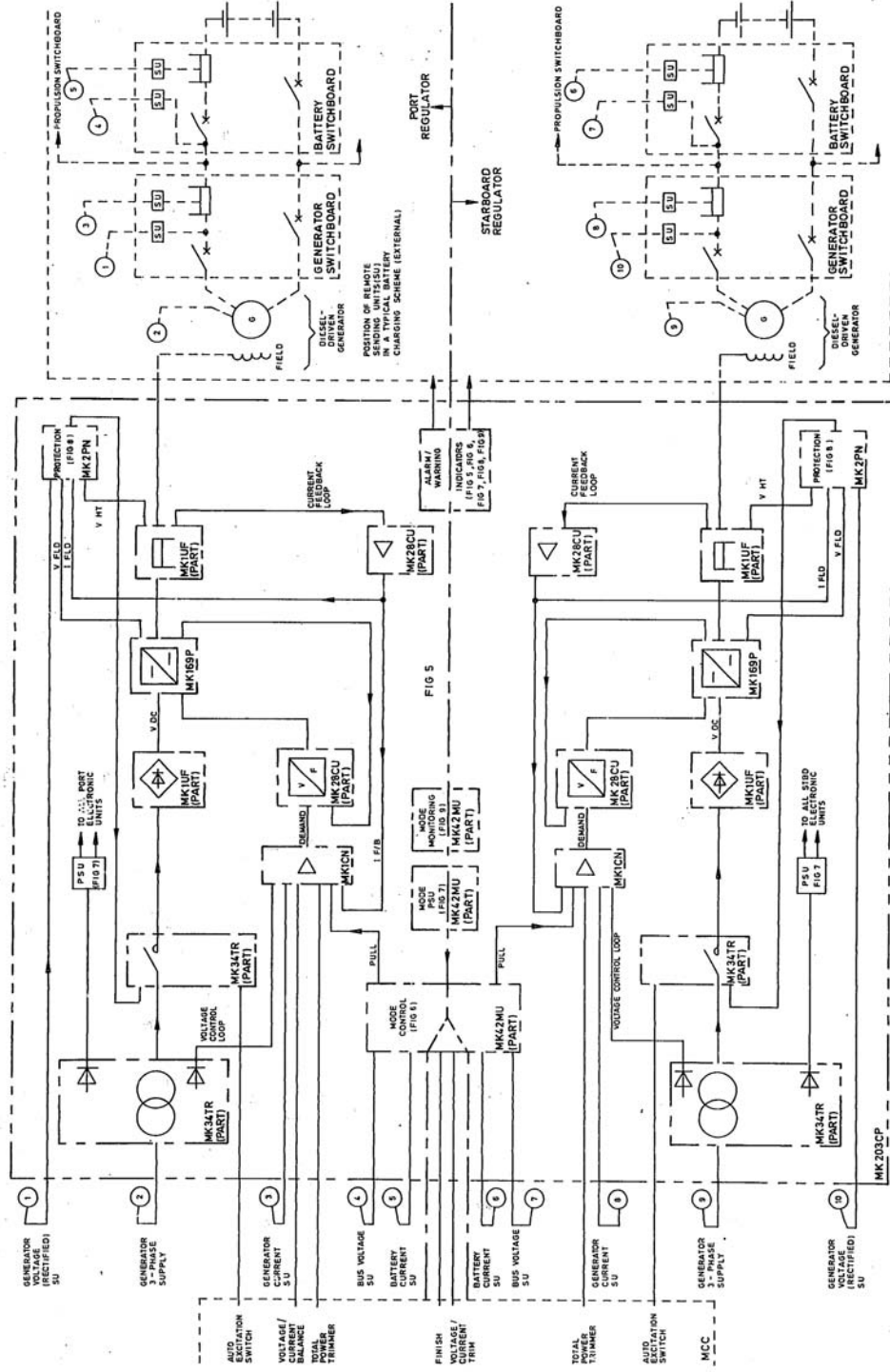


Figure 1 : Schéma fonctionnel du CGD actuel

## 2 Livrables

Les livrables comprennent quatre (4) CGD pour les sous-marins de la classe Victoria, conformément au tableau 1, un (1) simulateur de conduite des machines (SCM) à terre, conformément au tableau 2, et un (1) simulateur de maintenance (SM) à terre, conformément au tableau 3, un (1) ensemble d'outillage et équipement d'essai spécialisés (OEES), conformément au tableau 4, une (1) trousse de documentation, conformément au tableau 5, un (1) ensemble de composants de rechange remplaçables sur place pour les quatre (4) sous-marins et un (1) ensemble de pièces de rechange pour les simulateurs, conformément au tableau 7.

**Tableau 1 : Liste des composants du CGD par sous-marin**

Nom de l'équipement	Qté	Emplacements
Enceinte du CGD	1	
Ensembles électronique	1	
Tout le matériel de soutien (p. ex. câbles d'alimentation)	1	

**Tableau 2 : Liste relative au SCM à terre**

Nom de l'équipement	Qté	Commentaires
Instruments relatifs au CGD dans la CCM	1	Mise à niveau des composantes désuètes

**Tableau 3 : Liste relative au ST à terre**

Nom de l'équipement	Qté	Commentaires
Enceinte du CGD	1	
Ensembles électronique	1	
Écran ACL de 17 po, clavier et housse de protection	1	
Tout le matériel de soutien (p. ex. câbles d'alimentation)	1	

**Tableau 4 : Liste relative aux OEEUD**

Nom de l'équipement	Qté	Commentaires
Outillage et équipement d'essai spécialisés (OEES)	4	Un (1) ensemble pour l'École de formation de la flotte (EFF) Deux (2) ensembles pour l'Installation de maintenance de la flotte (IMF) Un (1) ensemble pour le fournisseur

		du CSSNV
Liste des outils et de l'équipement d'essai COTS	1	Sera recommandée par l'entrepreneur et approuvée par l'autorité technique (TA)

**Tableau 5 : Liste de l'ensemble des documents sur le CGD**

Soutien à l'installation	Qté	Commentaires
<b>Documents de conception</b>	5	Un ensemble complet de documents est nécessaire pour l'examen des exigences du système, l'examen préliminaire de la conception, l'examen critique de la conception, l'essai de qualification de la conception, l'essai de réception en usine et l'essai de mise en marche. <b>REMARQUE : tous les documents ci-dessus doivent être en format MS Word 2003.</b>
<b>Rapport de qualification de la conception</b>	1	En format MS Word 2003
<b>Base de données sur l'interface du signal</b>	1	Tableau en format MS Excel 2003
<b>Documents sur la conception de l'équipement, documents sur la conception des logiciels, manuel d'utilisation, manuel d'entretien</b>	1	Ces documents doivent respecter le format décrit dans l'IFTC du MDN, en MS Word 2003.
<b>Schéma électrique de l'entrepreneur et conception COTS</b>	1	
<b>Trousse des modifications techniques (MT)</b>	1	MT de base pour le sous-marin
<b>MT détaillées</b>	4	Quatre (4) MC détaillées, une (1) par sous-marin
<b>Trousse des modifications techniques (MT)</b>	1	MT du SCM
<b>Trousse des modifications techniques (MT)</b>	1	MT du SM

**Tableau 6 : Ensemble de composants de rechange remplaçables sur place**

Page 9 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

Maintenance Support	Qté	Commentaires
<b>Composants de rechange à bord pour le soutien à la maintenance de niveau 1 et 2</b>	4	Les types et quantités des composants seront proposés par l'entrepreneur et approuvés par l'AT; ils serviront au soutien de la maintenance de niveau 1 et 2 à bord du sous-marin pendant cinq (5) ans.
<b>Composants de rechange pour le SM et le SCM pour le soutien à la maintenance de niveau 1 et 2 à l'école d'instruction</b>	1	Les types et quantités des composants seront proposés par l'entrepreneur et approuvés par l'AT; ils serviront au soutien de la maintenance de niveau 1 et 2 du SM et du SCM pendant cinq (5) ans.

### 3 Gestion de projet

L'entrepreneur devra mettre en œuvre un plan de gestion de projet (PGP) démontrant comment il compte répondre aux exigences de l'EDT de la LI.

#### 3.1 Plans de gestion de projet

L'entrepreneur devra préparer et présenter des plans de gestion de projet conformément aux normes de l'industrie, y compris une structure de répartition du travail (SRT), un calendrier de projet (CP), un plan de gestion des risques (PGR), un plan de gestion de la configuration (PGC), un plan de soutien de logistique intégré (PSLI), un plan de développement de l'équipement (PDE), un plan de développement des logiciels (PDL), un plan d'essai de réception en usine (PERU), un plan de mise en marche (PMM), un plan d'essais en mer (PEM) ainsi qu'un plan d'assurance de la qualité (PAQ).

#### 3.2 Réunions de projet

L'entrepreneur devrait tenir des réunions de projet, y compris des réunions de démarrage du projet, d'examen des exigences du système, d'examen de l'avancement des travaux ainsi que de fin des travaux.

L'entrepreneur sera responsable de préparer les ordres du jour et les comptes rendus de réunion.

## 4 Ingénierie

### 4.1 Généralités

L'entrepreneur devra mettre en œuvre un programme d'ingénierie qui comprendra l'ingénierie de l'équipement, la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la mise à l'essai; la gestion de l'interface, la qualification de la conception ainsi que des examens de l'ingénierie pour s'assurer que la personnalisation du CGD est conforme aux exigences de l'EDT de la LI.

### 4.2 Examens et vérifications techniques

L'entrepreneur devra mener des examens techniques, notamment l'examen des exigences du système, l'examen préliminaire de la conception, l'examen critique de la conception, l'examen de la configuration fonctionnelle ainsi que l'examen de la configuration physique, en plus de l'examen de l'état de préparation du PERU et du PMM.

### 4.3 Qualification de la conception

#### 4.3.1 Généralités

L'entrepreneur devra fournir des preuves documentaires que le CGD et le SM répondent aux exigences de l'EDT de la LI (la qualification peut se faire par analyse et mise à l'essai, et sera approuvée par l'AT).

#### 4.3.2 Essai d'acceptation

L'entrepreneur devra effectuer des essais de vérification et de validation de la conception du CGD, conformément à la section 7.8.

#### 4.3.3 Essai d'acceptation du SCM et du SM

L'entrepreneur devra effectuer des essais de vérification et de validation de la conception du SCM et du SM, conformément à la section 7.9.

### 4.4 Logiciels SM de tiers

Le SM actuel fournit seulement la fonctionnalité du système de détection des défaillances (SDD), qui sera amélioré en vue d'inclure la fonctionnalité du système de surveillance central (SSC). Le SM utilise un LAN Ethernet double ainsi qu'un logiciel de protocole Internet afin de fonctionner avec d'autres systèmes comme le SSC. L'entrepreneur devra conclure une entente avec le FEO du SSC (DRS Technologies) afin qu'il puisse interfacer avec l'équipement et le logiciel du CGD du SM existant.

Page 11 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013



## **5 Soutien logistique intégré**

### **5.1 Généralités**

L'entrepreneur devra créer, mettre en œuvre et contrôler un programme de soutien logistique intégré (SLI) pour le CGD. Les activités de SLI de l'entrepreneur devront faire partie intégrante de toute la planification, du développement, de la conception, de la production, des essais de qualification de la conception du CGD ainsi que des efforts de mise en marche associés à l'EDT de la LI.

### **5.2 Maintenance du CGD**

L'entrepreneur doit fournir un document sur le concept de la maintenance décrivant la façon d'assurer la maintenance de niveau 1 et 2 du CGD sur le terrain; il doit aussi fournir tout l'outillage et l'équipement d'essai spécialisés nécessaires pour la maintenance de niveau 2.

### **5.3 Formation des membres du cadre initial d'instructeurs**

La formation des membres du cadre initial d'instructeurs devra inclure deux (2) séances de formation avec toute la documentation nécessaire pour douze (12) stagiaires par séance. La formation devrait être offerte en anglais à la division des sous-marinières de l'EONFC à Halifax.

### **5.4 Documentation**

La documentation devra inclure tous les documents sur la conception et la formation, y compris les manuels d'utilisation et de maintenance dans le format privilégié par le MDN ainsi que la liste des livrables du contrat (LVC) et la description des données (DD) (qui sera fournie à l'étape de la demande de propositions (DP), en format source. La documentation devra inclure les modifications techniques pour les sous-marins et les simulateurs à terre.

Page 12 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

## 6 Contrôleur de génératrice diesel (CGD) existant

### 6.1 Généralités

Le MK203CP (CGD) actuel commande les deux génératrices entraînées par deux diesels (bâbord et tribord) en mode charge des batteries d'accumulateurs et alimentation du moteur électrique de propulsion, fournissant du courant continu à ces deux ensembles. Les génératrices sont des alternateurs triphasés à redresseurs incorporés. Le CGD régule la sortie de chaque génératrice en modulant les tensions d'excitation des enroulements de champ de façon à assurer une charge rapide et contrôlée des batteries avec un minimum de supervision. Le CGD comprend des circuits de protection automatique interrompant l'action des régulateurs pour assurer la sécurité en cas de surtension ou de puissance excessive. Le CGD offre à l'opérateur des fonctions de commande, de surveillance, de test et d'alarme. Le CGD est alimenté en courant triphasé par les génératrices et commande celles-ci par l'intermédiaire d'émetteurs de signaux à isolateur optique qui fournissent les signaux de commande. Le CGD alimente à distance les émetteurs de signaux à isolation optique et ceux-ci renvoient des signaux de rétroaction au CGD.

### 6.2 Construction mécanique

#### 6.2.1 Conception de l'armoire CGD

Le CGD est logé dans une armoire en aluminium étanche aux chutes et aux projections d'eau, fermée par un panneau avant. Cette armoire contient un bloc des transformateurs, un bornier et un sous-châssis portant un certain nombre de modules enfichables. Les modules du régulateur bâbord sont logés dans la partie gauche, les modules du régulateur tribord, sont logés dans la partie droite, et le centre du sous-châssis est occupé par un module de surveillance. Le bloc des transformateurs est monté en dessous du châssis, à l'arrière, et le bornier est à l'avant des transformateurs. Les câbles d'interconnexion circulent dans la base de l'armoire CGD. Un réchauffeur anti-condensation est situé dans le bloc des transformateurs. Tous les modules enfichables peuvent être retirés par l'avant. Chacun possède un emplacement unique dans le châssis et le brochage des connecteurs de la carte mère les rend non interchangeables.

##### 6.2.1.1 Ventilation

Le CGD est ventilé naturellement, l'air frais entrant par une grille de la base et l'air chaud sortant par des ouvertures dans le haut de l'armoire.

##### 6.2.1.2 Montage

Le haut de l'armoire du CGD est muni de quatre (4) boulons à œil amovibles, et il y a quatre (4) trous d'ancrage dans sa base.

##### 6.2.1.3 Câblages électriques vers le CGD

Les câblages de l'inducteur allant au CGD passent par le bornier. Les signaux électriques circulent entre les modules enfichables par des circuits des cartes mères. Les cartes mères portent des connecteurs femelles qui reçoivent les modules enfichables.

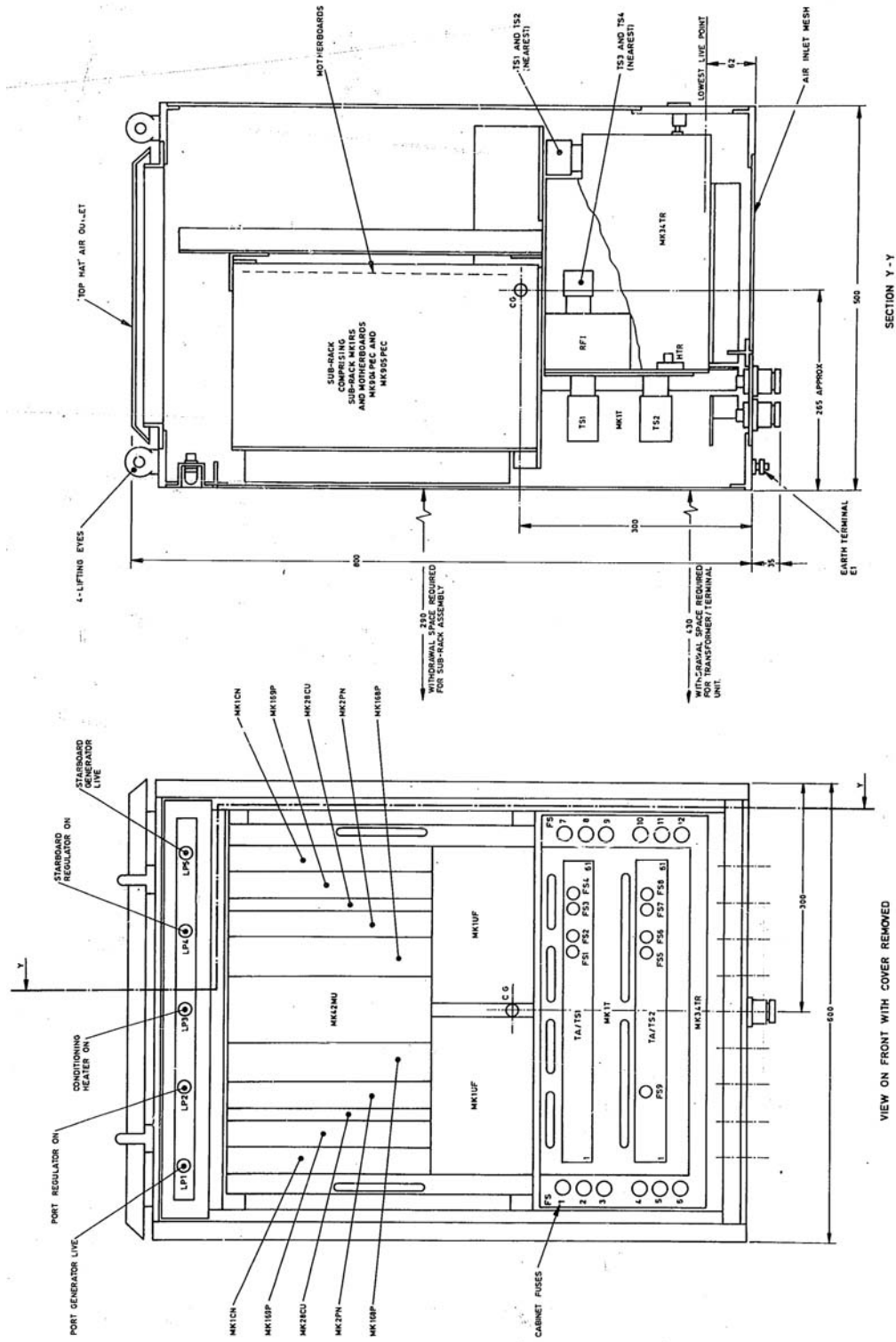
Page 13 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

#### 6.2.1.4 Composition du CGD

Le CGD comprend tous les composants du tableau 7 ci-après. Leur disposition dans l'armoire est illustrée à la Figure 2 – Armoire du CGD.

**Tableau 7 – Composants CGD**

<b>Composants CGD</b>		
1	Panneau de commande	MK203CP
2	Bornier	MK1T
3	Transformateurs	MK34TR
4	Module de compensation	MK1CN
5	Module d'interface	Mk1UF
6	Module de surveillance	MK42MU
7	Module de commande de sortie	MK28CU
8	Module d'amplification de puissance	MK169P
9	Module d'alimentation	MK168P
10	Module de protection	MK2PN



**Figure 2 – Armoire du CGD**

Page 15 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

## 6.3 Description fonctionnelle

### 6.3.1 Aperçu général

Le CGD contient deux (2) régulateurs séparés pour les génératrices bâbord et tribord entraînées par les moteurs diesel. Les deux régulateurs sont identiques et seul celui de bâbord sera décrit. Pour plus de détails, voir la Figure 3 – Schéma fonctionnel simplifié du CGD.

Une alimentation triphasée fournie par la génératrice bâbord est appliquée au transformateur MK34TR, puis au contacteur d'excitation contenu dans le MK34TR. Le contacteur d'excitation est commandé par le commutateur d'auto-excitation situé au CCM, et par le module de protection, MK2PN, pour fournir du courant triphasé au redresseur du module d'interface, MK1UF, puis au convertisseur CC/CC du module d'alimentation, MK169P et MK1UF. La sortie régulée du convertisseur CC/CC est appliquée par un shunt du module d'interface, MK1UF, aux enroulements de champ de l'inducteur de la génératrice. La tension de la génératrice est régulée par une boucle de commande de tension alimentée par un secondaire du transformateur MK34TR. Dans la boucle de commande de tension, un signal de demande produit par le compensateur MK1CN, est transmis par le module de commande de sortie, MK28CU, au convertisseur CC/CC pour assurer la régulation de sa sortie. Le signal de demande est modifié dans le compensateur MK1CN par un signal d'entrée du correcteur de puissance totale et par la boucle de réaction de courant de la génératrice, afin d'assurer la limitation de puissance. Le régulateur bâbord peut également être ajusté par l'entrée d'équilibrage tension/courant dont le rôle est d'équilibrer les sorties des génératrices. La réponse aux perturbations transitoires est améliorée par une réaction de courant prise sur le shunt de sortie.

La charge des batteries est contrôlée par les circuits de mode du module de surveillance, MK42MU, qui reçoit le signal de tension des barres et les signaux de réaction du courant de batterie, et aussi les entrées de commande du correcteur finition/courant. Après avoir été traités par le module MK42M, ces signaux agissent sur la boucle de commande de tension pour réguler la tension de la génératrice de façon à assurer une charge optimale des batteries.

### 6.3.2 Modes de fonctionnement

Le CGD dispose de plusieurs modes de fonctionnement.

1. Un mode de commande automatique des systèmes de l'une des batteries ou des deux, qui règle la tension des enroulements de champ de la génératrice. La charge des batteries se déroule en trois (3) étapes : charge initiale, charge intermédiaire et charge de finition. Les deux premières étapes constituent le mode 1 et sont normalement gérées automatiquement, avec une possibilité d'ajustement manuel. L'étape de finition, constituant le mode 2, est toujours sélectionnée et réglée manuellement en durée, et elle doit être activée manuellement. Il existe deux (2) autres modes : « batterie flottante » et « repli ».

Page 16 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

2. Un mode de commande pour l'alimentation directe du moteur de propulsion et des services auxiliaires par une (1) seule génératrice ou par les deux (2).
3. Un mode dans lequel le moteur de propulsion est alimenté par le surplus de puissance des génératrices, c'est-à-dire la puissance qui n'est pas utilisée pour la recharge des batteries ou les services du sous-marin.

### 6.3.3 Types de modes

#### 1. Mode 1 (initial)

Le mode 1 est initialement activé lorsque la tension de la batterie est inférieure ou égale à 480 V; le courant de charge de la batterie est alors limité à 2938 A.

Quand la tension de la batterie est comprise entre 480 V et 575 V (charge intermédiaire), la puissance de sortie de la génératrice est limitée à 1,4 MW. Dans ce mode, les limitations de courant et de puissance sont réglées manuellement entre 100 % et 25 %.

#### 2. Mode 1 (intermédiaire)

Le mode 1 (intermédiaire) est utilisé lorsque la tension des batteries atteint le niveau intermédiaire de 575 V qui peut être ajusté manuellement entre ~ 470 et 630 V selon les conditions de charge et l'état électrique de la batterie. La tension des batteries est donc réglable par l'opérateur entre 470 V et 630 V et le courant de charge baisse lorsque la charge augmente.

#### 3. Mode 2 (finition)

Le mode 2 est sélectionné manuellement lorsque le courant de charge des batteries tombe en dessous de 325 A (seuil de finition). Le courant de charge est maintenu à un niveau sélectionné entre 250 et 350 A, jusqu'à une tension de charge maximale de 720 V.

#### 4. Mode flottant

Ce mode est analogue au mode 1 (intermédiaire), mais l'opérateur règle la tension à 90 % du niveau de tension intermédiaire de 512 V (nominal) et la sortie des génératrices est régulée pour correspondre à la puissance demandée.

#### 5. Mode repli

Ce mode est similaire au mode 1, mais les temps de charge sont plus longs à cause de la chute de tension des génératrices. L'opérateur ne peut normalement pas régler la tension intermédiaire.

#### 6. Mode propulsion directe (batteries isolées)

Dans ce mode, le CGD commande la tension CC des enroulements de champ de la génératrice en fonction des besoins de la charge de fonctionnement dans les modes ci-dessus.

Page 17 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

### 6.3.4 Régulation de la tension de la génératrice

La régulation de la tension de la génératrice est obtenue au moyen d'une boucle de commande qui fournit une sortie redressée de MK24TR au MK1CN, sous la forme d'une tension continue proportionnelle à la tension de la génératrice, VGen. Pour plus de détails, voir la Figure 3.

Les autres entrées du module MK1CN :

1. un signal proportionnel au courant de la génératrice, fourni par un émetteur de signal à distance;
2. un correcteur de puissance totale, à distance;
3. un signal d'équilibrage tension/courant à distance (servant à équilibrer les sorties des génératrices en mode recharge des batteries, pour le régulateur bâbord seulement);
4. un signal de « tirage » du signal de demande permettant au contrôleur de mode du module MK42MU de régler la charge des batteries;
5. un signal de tension F Gen proportionnel à la fréquence de la génératrice (vitesse) dérivée de la tension triphasée reçue dans MK1UF par un coupleur optique (utilisé comme indication de limite de la puissance qui varie avec la vitesse du moteur thermique);
6. un signal de réaction de courant, I Fld, qui est proportionnel à l'intensité de l'excitateur de la génératrice, mesurée sur un shunt de courant local et à travers un amplificateur d'isolation de MK1UF. Le signal de réaction est appliqué par le module de commande de sortie MK28CU au module MK1CN. Ce signal de réaction ou une réaction de tension à l'intérieur de MK1CN, fournit un facteur de stabilisation du courant alternatif pour une réponse optimale aux transitoires;
7. un signal de démarrage 24 V, fourni par les alimentations locales.

À partir de ces signaux traités dans le module MK1CN, un signal de demande est produit et appliqué au module de commande de sortie MK28CU. Ce module reçoit le signal de demande et quatre signaux des shunts en série avec chacun des transistors à effet de champ (FET) du module MK169P. Les signaux shunt sont utilisés pour protéger les transistors à effet de champ contre les surintensités. Le module MK28CU produit un signal de sortie à fréquence variable, constitué d'impulsions de largeur fixe, dont la période est proportionnelle au signal de demande. Ce signal de sortie commande la commutation des transistors à effet de champ dans le MK169P pour contrôler le niveau CC de la sortie régulée du convertisseur CC/CC.

Page 18 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

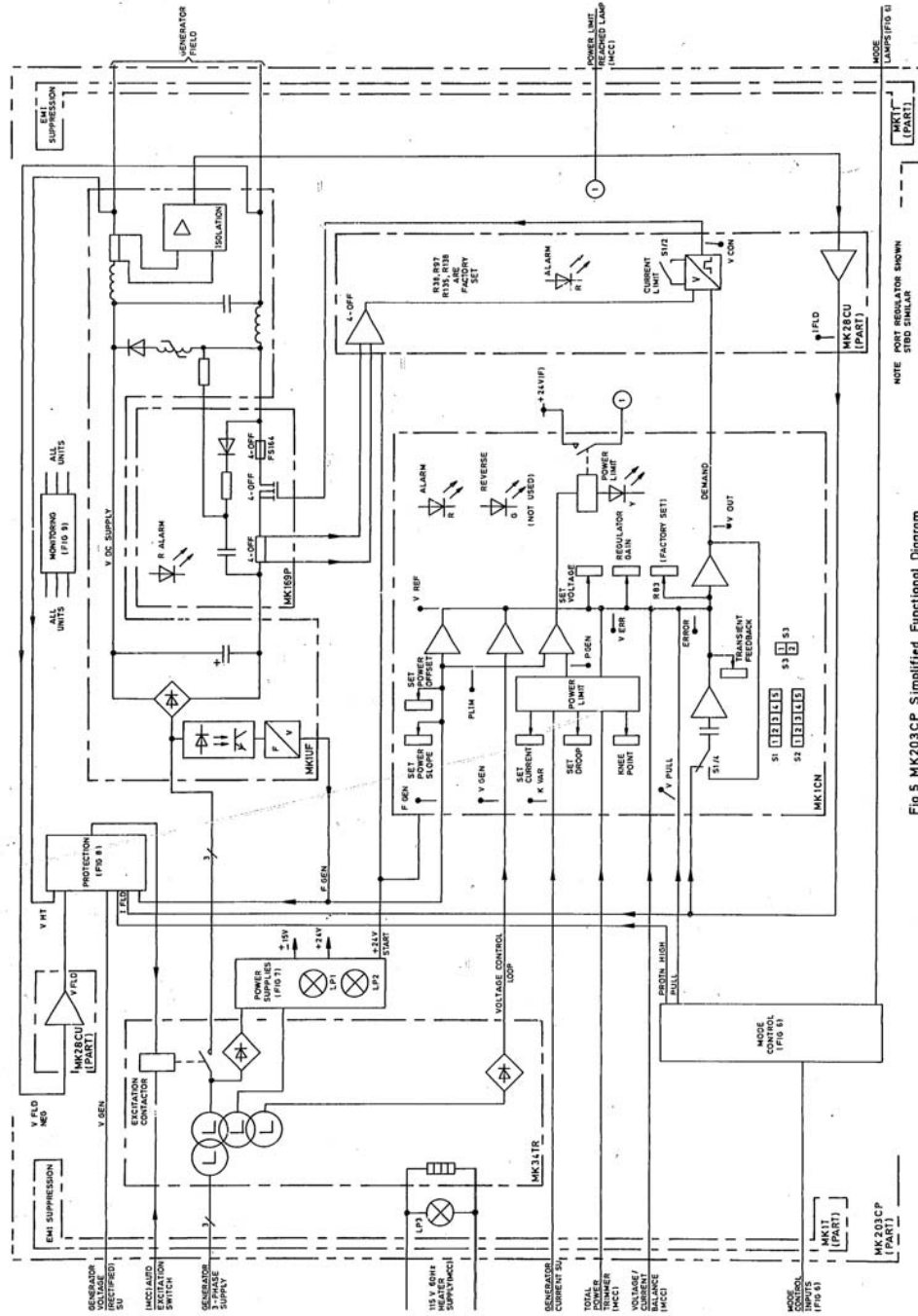


Fig 5 MK203CP Simplified Functional Diagram

Figure 3 – Schéma fonctionnel simplifié du CGD

Page 19 de 45	Contrôleur des groupes générateur-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	

14 jan 2013



### 6.3.5 Charge des batteries

La principale fonction du CGD est d'assurer la procédure de charge des batteries de manière à utiliser au maximum la puissance disponible du moteur pour réaliser une recharge sûre et rapide avec un minimum de supervision dans toutes les conditions. Pour plus de détails, voir Figure 4 – Courbes types de performances de charge des batteries illustre les courbes de performances types pour la charge des batteries. Chaque régulateur possède une caractéristique de tension, fixée par le module MK1CN, qui réduit la tension en fonction de la charge mécanique et fixe une limite puissance/courant variable. Cela facilite le fonctionnement en parallèle tout en réduisant les fluctuations de charge pour le moteur diesel. Un circuit de commande de mode du MK42MU corrige la baisse de tension pour établir une caractéristique de tension constante en rehaussant le signal de demande de tension appliqué aux deux régulateurs. Il y a deux (2) modes de fonctionnement principaux (modes 1 et 2) et deux (2) modes supplémentaires. Le mode 1 vise à assurer une charge à tension constante, mais peut être initialement surpassé par les limites de courant ou de puissance. Le mode 2 maintient un courant constant pour la charge de finition.

#### 6.3.5.1 Mode 1 (état initial limitation de courant)

Lorsque la batterie est fortement déchargée, son courant de charge est plafonné par le compensateur MK1CN jusqu'à ce que la tension de la batterie devienne suffisante pour maintenir le courant de charge en dessous de la limite d'intensité. Le courant de charge est plafonné par les circuits de limitation de puissance des MK1CN. L'opérateur, situé au CCM, peut agir sur un correcteur de puissance totale, pour régler la puissance fournie par les deux génératrices et sur une commande de partage de la charge pour réduire la puissance fournie par l'une ou par l'autre des génératrices. Ces commandes sont réglées en fonction du régime des moteurs diesel et de l'état de la mer de façon à conserver un maximum de courant pour la recharge des batteries. Quand la limite de puissance est atteinte, un voyant local Power Limit s'allume sur le MK1CN, et un voyant Power Reached s'allume à distance.

#### 6.3.5.2 Mode 1 (étape intermédiaire)

Quand la tension des batteries atteint une valeur prédéterminée, des indicateurs commence à clignoter sur le MK42MU et au CCM; le voyant Initial est allumé. Après une augmentation de la tension des batteries de 5 à 10 V, la fonction de commande de mode bascule en charge intermédiaire à tension constante (V Barre à 575 Vcc). La commande à distance Voltage/Current Balance permet d'ajuster la tension de la génératrice bâbord par rapport à celle de la génératrice tribord, de façon à équilibrer les débits de courant.

#### 6.3.5.3 Mode 2 (finition)

Si une opération de finition, de normalisation ou d'égalisation des charges est nécessaire, après que le courant de charge soit tombé à environ 325 A, l'opérateur au CCM peut sélectionner le mode Finish. Dans ce cas, le régulateur maintient un courant de finition constant de 325 A qui peut être ajusté au moyen du correcteur Voltage-Current au CCM. Le point de consigne pour la protection de surtension est augmenté de 20 % par rapport à sa valeur nominale (protection haute). À noter toutefois que la limitation de la puissance de la génératrice imposée par le module

Page 20 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

MK1CN reste en vigueur, de sorte que le courant de finition peut ne pas être maintenu si le système est soumis à une demande de puissance élevée. La charge de finition se termine lorsque l'opérateur désélectionne le bouton Finish et la génératrice ne fournit plus de courant de charge tant que la tension des batteries reste haute; les voyants du MK42MU et du CCM clignotent et les voyants Initial et Finish sont éteints. La protection de surtension reste à son niveau haut.

#### 6.3.5.4 Mode flottant

Une fois que l'étape intermédiaire du mode 1 est atteinte, les batteries peuvent être mises en mode flottant en réglant le correcteur Voltage-Current du CCM pour réduire la tension constante à environ 90 % du niveau intermédiaire. Cette commande peut aussi être utilisée pour ajuster les tensions des génératrices lorsque les batteries sont isolées.

#### 6.3.5.5 Mode repli

Le circuit de commande de mode peut fonctionner avec un (1) seul régulateur en service. Cependant, si un défaut se produit dans le circuit de commande de mode, les deux régulateurs peuvent continuer à fonctionner pour la charge des batteries mode 1 (étapes initiale et intermédiaire). Le circuit de commande de mode peut être désactivé en plaçant le commutateur interne Normal/Defeat du MK42MU en position DEFEAT. Le mode intermédiaire impose une chute de la caractéristique tension-charge, ce qui allonge le temps de recharge des batteries. La tension de repli intermédiaire est préréglée dans les régulateurs, mais l'opérateur peut ajuster celle de la génératrice bâbord en utilisant la commande d'équilibrage tension-courant. Le mode 2 et le mode flottant ne sont pas disponibles dans ce cas.

#### 6.3.5.6 Mode propulsion directe (batteries isolées)

Quand les génératrices alimentent directement le moteur de propulsion avec les batteries isolées, le CGD ne peut fonctionner qu'en mode 1 ou en mode repli. Ceci est dû au fait que le mode finition est inhibé par une sécurité de verrouillage du disjoncteur des batteries, qui fait partie de la ligne de sélection du mode finition.

#### 6.3.5.7 Commande de mode

S'il se produit un défaut dans la fonction de commande de mode ou dans l'un des émetteurs de signaux associés, un détecteur du MK42MU allume le voyant Mode Alarm sur le MK42MU et déclenche une alarme de mode à distance. Pour plus de détails, voir la Figure 5 – Schéma fonctionnel de la commande de mode.

Nota : si un (1) émetteur de signal de tension barre ou de tension batterie est défaillant, le chargeur de batterie continue à fonctionner à partir du signal qu'il reçoit de cet émetteur. Dans ces conditions, l'intensité de l'une (1) des batteries (celle dont l'émetteur de signal est défectueux) pourrait dépasser le niveau requis selon l'équilibrage des batteries. Pour éviter cette situation, la détection d'un écart de plus de 40 A entre les émetteurs de signaux fait fonctionner un voyant d'alarme si les batteries ne sont pas équilibrées ou si une (1) seule batterie est en fonction.

Page 21 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

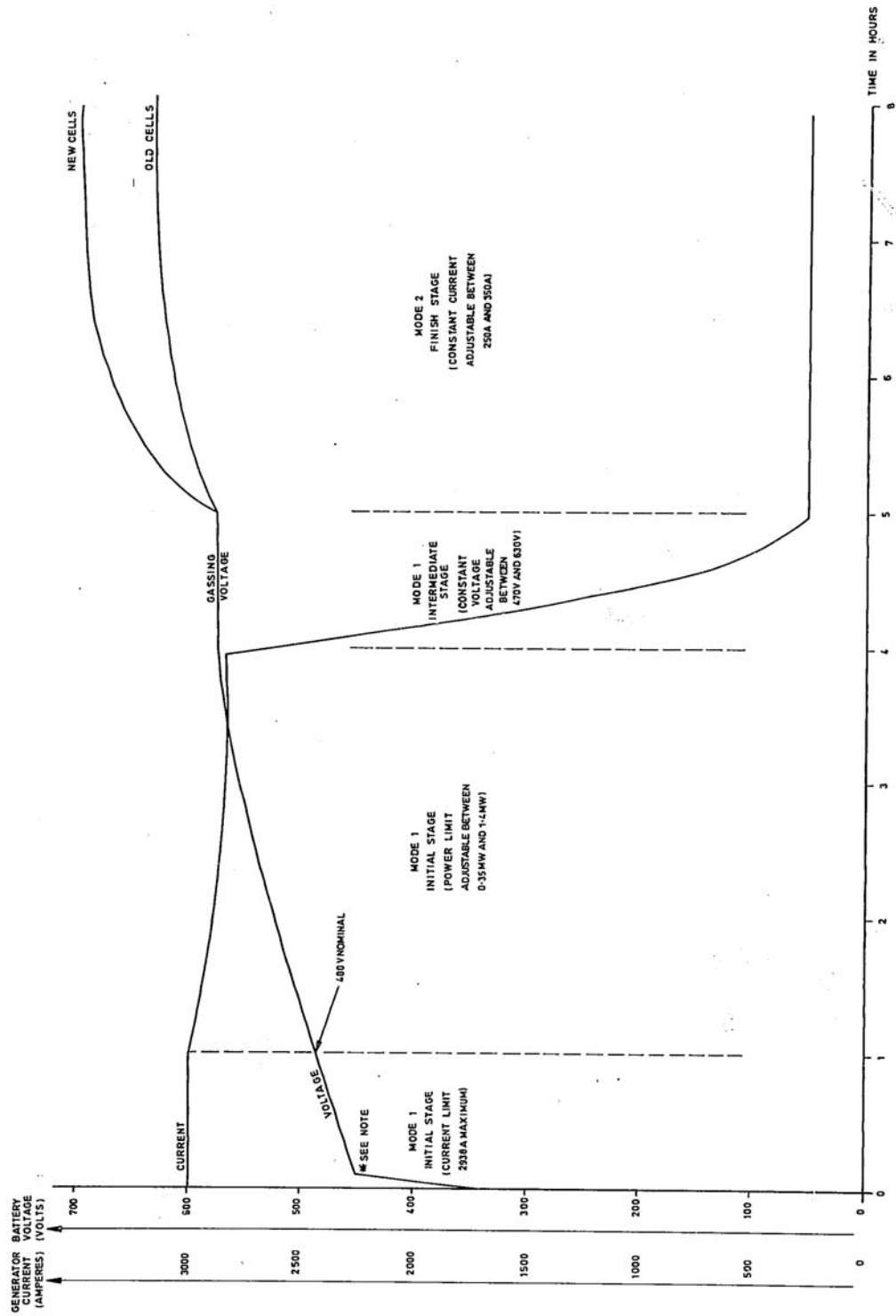


Figure 4 – Courbes types de performances de charge des batteries

Page 22 de 45	Contrôleur des groupes générateur-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

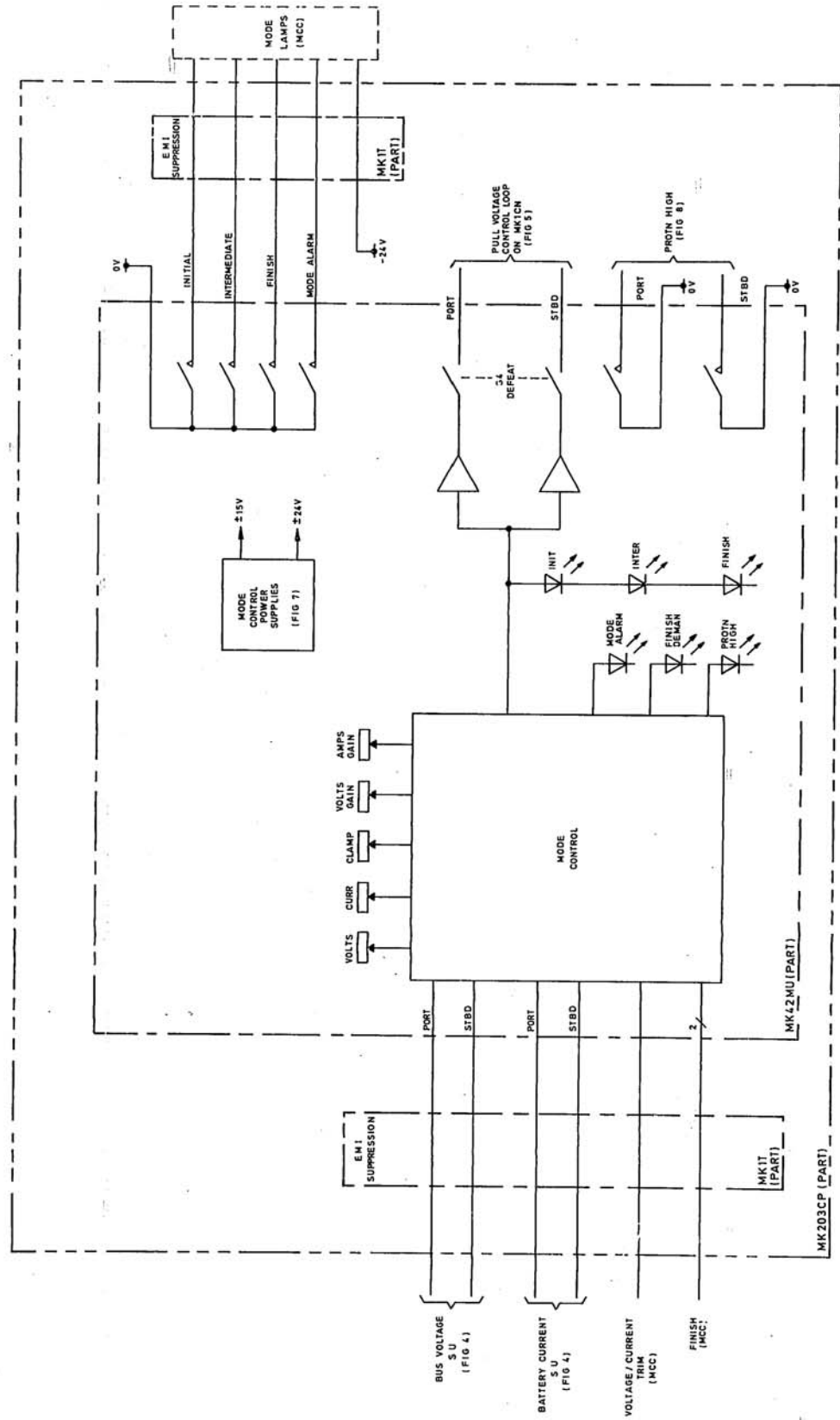


Figure 5 – Schéma fonctionnel de la commande de mode

Page 23 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

### 6.3.6 Alimentations

Les régulateurs bâbord et tribord sont alimentés par des circuits basse tension séparés, eux-mêmes alimentés par des transformateurs différents du MK34TR. Le module de surveillance MK42MU obtient ses alimentations basse tension et fournit les alimentations BT séparées (bâbord et tribord) aux émetteurs de signaux, à partir de tous les transformateurs du MK34TR. Pour plus de détails, voir la Figure 6 – Schéma fonctionnel des alimentations qui est un schéma fonctionnel des alimentations.

#### 6.3.6.1 Alimentations bâbord

Comme les alimentations sont identiques pour les circuits bâbord et tribord, seule la première sera décrite. Le système d'alimentation reçoit sa tension de la génératrice associée, bâbord ou tribord. La sortie de la génératrice bâbord alimente les primaires des deux (2) transformateurs du bloc MK34TR. Les sorties des secondaires transformateurs principaux sont redressées, lissées et appliquées à un onduleur isolé par un transformateur de couplage dans le module MK158P bâbord. Les sorties de l'onduleur sont régulées et protégées contre les surtensions et les surintensités avant d'alimenter toutes les unités bâbord en 15 V et en 24 Vcc. Le 24 V est fourni directement (24 V maintenu) ou par l'intermédiaire d'un fusible du module MK1UF (24 V F), ou encore par un contacteur d'excitation bâbord (24 V et Start). D'autres fusibles protègent tous les circuits 24 V des voyants et des alarmes externes. Les émetteurs de signaux de la génératrice bâbord (tension et courant) sont alimentés sans fusibles à partir du circuit 24 V maintenu (qui n'a qu'une protection de limitation du courant source). Les voyants LP1 et LP2 du panneau de commande sont respectivement alimentés à partir du 24 V (protégé par fusible) et du 24 V commuté.

#### 6.3.6.2 Alimentations du module de surveillance (MK42MU)

Les alimentations du circuit de commande de mode du module de surveillance, MK42MU sont fournies par un secondaire séparé de chacun des quatre (4) transformateurs du bloc MK34TR. Ces alimentations sont protégées par des fusibles dans le MK34TR et sont appliquées au MK42MU commun dans le CGD. À l'intérieur du MK42MU, ces alimentations sont redressées séparément et les sorties des diodes sont mises en parallèle pour que le MK42MU soit alimenté même si un seul régulateur fonctionne. Les alimentations sont lissées et régulées à 15 V et 24 V. Le 24 V fournit également les alimentations protégées par fusible des émetteurs de signaux bâbord et tribord de tension de la barre et de courant de batterie, ainsi que des voyants de mode à distance du CCM.

#### 6.3.6.3 Protection

Les régulateurs comportent des circuits de détection des pannes de redresseur, de surtension et de protection de la limite haute de la tension de champ de la génératrice. Pour plus de détails, voir la Figure 7 – Schéma fonctionnel des protections qui est un schéma fonctionnel des protections.

Page 24 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

**6.3.6.3.1 Détection des pannes de redresseur**

La détection des pannes des redresseurs est assurée d'après le courant de champ mesuré à travers un shunt et un amplificateur d'isolation. Le signal de courant de champ est ensuite amplifié et appliqué aux circuits de détection de panne de redresseur dans le MK2PN. La composante alternative du courant de champ varie lorsque le redresseur tournant ou un fusible de redresseur passe en circuit ouvert.



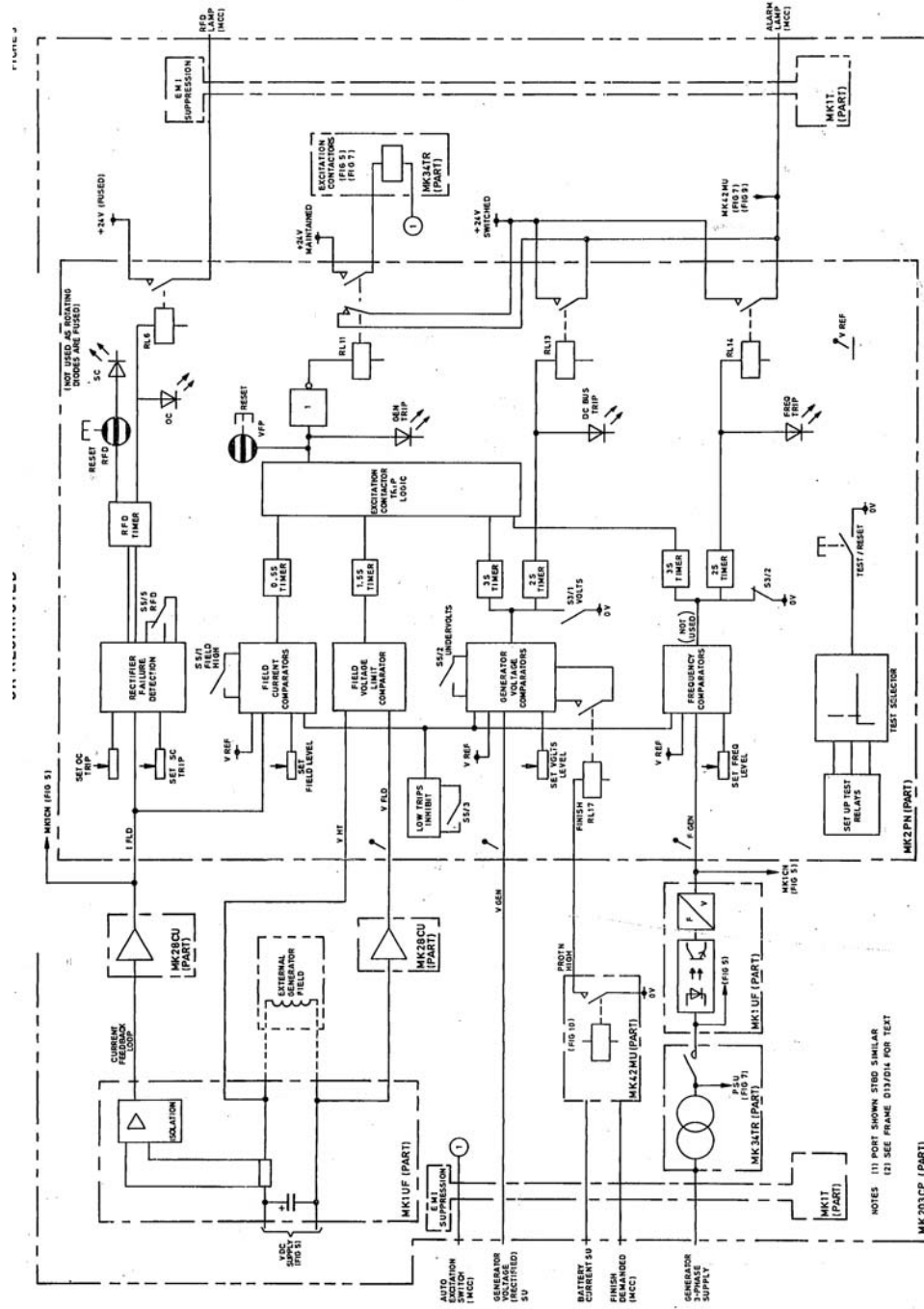


Fig 8 Protection Functional Diagram

Figure 7 – Schéma fonctionnel des protections

Page 27 de 45	Contrôleur des groupes générateur-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013



Le potentiomètre du point de déclenchement de l'ouverture du circuit est réglé pour détecter cette variation d'intensité et si elle dure plus d'environ six secondes, le voyant Open Circuit s'allume et des contacts de relais fournissent le signal 24 V(F) à un voyant RFD au CCM. Le contacteur d'excitation n'est toutefois pas coupé. Les fonctions de court-circuit au redresseur du MK2PN activent un potentiomètre de déclenchement SC; le voyant SC et l'indicateur mécanique RFD ne sont pas utilisés et doivent être désélectionnés dans la configuration.

#### 6.3.6.4 Protection contre les puissances excessives

La protection contre les puissances excessives est assurée par des comparateurs de courant de champ dans le MK2PN. Le signal de courant de champ décrit à la section **Error! Reference source not found.** est comparé à une référence dans les comparateurs. Le potentiomètre de référence de champ est réglé pour que le comparateur détecte un niveau de champ juste au-dessus de la puissance maximale de la génératrice. Si ce niveau se maintient pendant plus de 0,5 seconde, la logique d'ouverture du contacteur d'excitation fournit un signal de déclenchement. Ce signal de déclenchement provoque l'allumage du voyant Gen Trip, donne une indication VFP (bouton en saillie) et coupe RL11 pour faire déclencher le contacteur d'excitation. Des contacts auxiliaires de RL11 font allumer un voyant d'alarme sur le CCM. Le bouton d'indication mécanique doit être enfoncé manuellement pour assurer la détection ultérieure d'autres déclenchements.

#### 6.3.6.5 Protection de limite haute de la tension de champ

La tension des enroulements de champ est détectée dans le module MK2PN et appliquée à un comparateur de MK2PN qui reçoit également le signal d'alimentation V HT. Si la tension de champ dépasse 90 % de la tension d'alimentation pendant plus de 1,5 seconde, la logique de commande du contacteur d'excitation produit un signal de déclenchement. Ce signal fait allumer le voyant Gen Trip, donne une indication VFP (bouton en saillie) et coupe RL11 pour faire déclencher le contacteur d'excitation. Des contacts auxiliaires de RL11 font allumer un voyant d'alarme sur le CCM. Le bouton d'indication mécanique doit être enfoncé manuellement pour assurer la détection ultérieure d'autres déclenchements.

#### 6.3.6.6 Protection de surtension

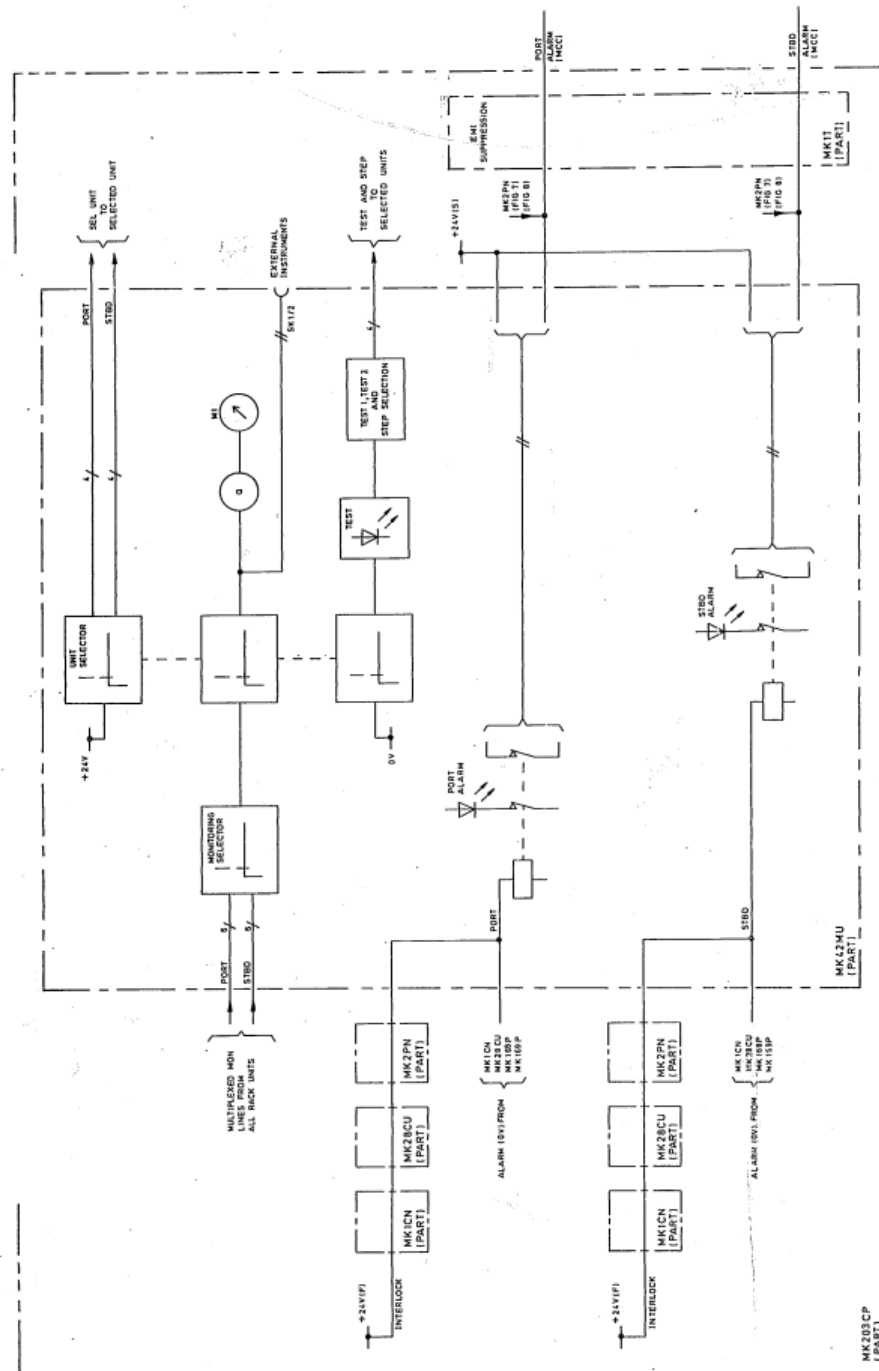
La tension (redressée) de la génératrice est détectée par les comparateurs du module MK2PN. Le seuil de protection de surtension est normalement fixé par le potentiomètre Volts Level pour détecter un niveau de 110 % de la tension intermédiaire des batteries. Si ce seuil est dépassé pendant deux secondes, une logique locale d'isolement de la barre CC fait allumer un voyant et retentir un signal d'alarme au CCM. Une seconde plus tard, la logique de déclenchement du détecteur d'excitation produit un signal de déclenchement. Si la fonction de commande de mode demande la protection haute, le seuil de déclenchement est augmenté à 130 %. Le signal de déclenchement fait allumer le voyant Gen Trip et sortir le bouton d'indication mécanique. Des contacts auxiliaires du relais RL11 font retentir une alarme au CCM. Le bouton d'indication mécanique doit être enfoncé manuellement pour assurer la détection ultérieure d'autres déclenchements.

Page 28 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

**6.3.6.7 Diagnostics incorporés et surveillance**

Le module de surveillance (MK42MU) du CGD fournit des diagnostics incorporés pour la surveillance continue et la maintenance. Le module de compensation (MK1CN), le module de commande de sortie MK28CU et le module de protection (MK2PN) font tous partie d'une boucle de sécurité pour s'assurer qu'ils sont correctement connectés sur leur carte mère. Le MK42MU fournit divers signaux de surveillance localement et à distance, dans le CCM.

Page 29 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013



**Fig 9 Built - in Test and Monitoring Functional Diagram**

**Figure 8 – Schéma des diagnostics incorporés et des fonctions de surveillance**

Page 30 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

### 6.3.6.8 Autres caractéristiques

Le sélecteur de test du panneau avant et le bouton-poussoir Test-Reset sont utilisés pour configurer les différents niveaux de déclenchement. Le panneau est normalement configuré pour fonctionner en mode auto-excitation (alimenté par le système contrôlé) et les informations d'état de déclenchement (indiquées dans le tableau 2) sont perdues en cas de coupure de l'excitation de la génératrice.

### 6.3.6.9 Surveillance

Le MK42MU assure trois (3) types de surveillance : passive, active (en fonctionnement) et active (hors fonctionnement). La commande de mode comprend la commutation et la production des signaux de demande pour commander les régulateurs bâbord et tribord.

#### 6.3.6.9.1 Surveillance passive

La surveillance passive concerne l'équipement en ligne et n'injecte aucun signal de test. Selon les positions du sélecteur de surveillance et du sélecteur de module du MK42MU, des signaux de sélection sont produits pour activer une fonction particulière du module sélectionné. La sélection se fait par l'excitation des relais de surveillance du module sélectionné. Les relais commutent les signaux de surveillance nécessaires à multiplexer sur les lignes de surveillance qui aboutissent à l'afficheur numérique MK42MU. Les résultats affichés sont comparés aux résultats enregistrés lors de la configuration du système. Les signaux de réponse des tests sélectionnés peuvent être observés sur des instruments externes connectés à des jacks SK1 et SK2, du panneau avant du MK42MU.

#### 6.3.6.9.2 Surveillance active (en fonctionnement)

La surveillance active en fonctionnement s'effectue avec le panneau de commande en ligne en injectant des réponses à comparer à des signaux caractéristiques connus ou attendus. Les conditions sont fixées par le sélecteur de surveillance et les commutateurs de sélection, ainsi que les boutons-poussoirs Test 1, Test 2 et Step du MK42MU. La combinaison de ces commutateurs permet d'envoyer les signaux de test et d'étape aux modules sélectionnés. Les résultats sont reçus en retour sur les lignes de surveillance multiplexées pour être affichés sur l'afficheur numérique du panneau avant du MK42MU.

#### 6.3.6.9.3 Surveillance active (hors fonctionnement)

La surveillance active hors fonctionnement n'est utilisée que lorsque le champ de la génératrice n'est pas contrôlé par la sortie du panneau de commande. Les signaux de test connus sont injectés dans la boucle de commande du régulateur sélectionné et sont comparés à des états fixes, connus. Les conditions sont établies par le sélecteur de surveillance, le sélecteur de module, les boutons-poussoirs Test 1, Test 2 et Step du MK42MU (tableau 4) comme pour la surveillance active en fonctionnement décrite au paragraphe 6.3.6.9.2.

Toute condition hors limites critique sur l'un des modules MK1CN, MK28CU, MK168P ou MK169P, produit une alarme locale et excite le relais d'alarme du MK42MU. L'alarme est signalée sur le MK42MU et à distance. Le signal d'alarme

Page 31 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

à distance est également transmis par le MK2PN. L'ouverture de la boucle d'intégrité des modules MK1CN, MK28CU et MK2PN coupe le relais d'alarme du MK42MU et produit des alarmes locales et à distance.

## 7 Exigences techniques pour le CGD

### 7.1 Exigences opérationnelles

Au minimum, le nouveau CGD doit respecter toutes les exigences opérationnelles brièvement décrites dans la section 6. Des spécifications détaillées des fonctions existantes du CGD doivent être fournies au stade de la demande de propositions.

#### 7.1.1 Modes de commande

Le nouveau CGD doit offrir les combinaisons de modes de commande suivantes :

##### 1. Mode 1 (Initial)

Le mode 1 est initialement activé lorsque la tension de la batterie est inférieure ou égale à 480 V; le courant de charge de la batterie est alors limité à 2938 A.

Quand la tension de la batterie est comprise entre 480 V et 575 V (charge intermédiaire), la puissance de sortie de la génératrice est limitée à 1,4 MW. Dans ce mode, les limitations de courant et de puissance sont réglées manuellement jusqu'à un maximum de ~25 %.

##### 2. Mode 1 (intermédiaire)

Le mode 1 (intermédiaire) est utilisé lorsque la tension des batteries atteint le niveau intermédiaire de 575 V qui peut être ajusté manuellement entre ~470-630 V selon les conditions de charge. La tension des batteries est donc réglable par l'opérateur et le courant de charge baisse au fur et à mesure que la charge augmente.

##### 3. Mode 2 (finition)

Le mode 2 est sélectionné manuellement lorsque le courant de charge des batteries tombe en dessous de ~325 A. Le courant de charge est maintenu à un niveau choisi entre 250-350 A, jusqu'à une tension de charge maximale de 720 V.

##### Mode batterie flottante

Ce mode est analogue au mode 1 (intermédiaire) mais l'opérateur règle la tension à 90 % du niveau de tension intermédiaire de 512 V (nominal).

##### 4. Mode repli

Ce mode est similaire au mode 1, mais les temps de charge sont plus longs à cause de la baisse de la tension de sortie de la génératrice. L'opérateur ne peut normalement pas régler la tension intermédiaire.

##### 5. Mode propulsion directe (batteries isolées)

Le CGD contrôle la tension de sortie CC des enroulements de champ de la génératrice en fonction de la demande de charge mécanique déterminée par les modes de fonctionnement ci-dessus.

Page 33 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

### 7.1.2 Interfaces homme-machine

Le nouveau CGD doit offrir des interfaces homme-machine (IHM) interactives et d'affichage sur l'équipement portatif externe (ÉPE) concernant les opérations locales et de maintenance, ceci via une connexion externe. En mode local, le CGD doit offrir toutes les fonctionnalités de commande à distance actuellement disponibles au niveau de la console de conduite des machines (CCM) et afficher l'information selon la section 7.1.2.1.

#### 7.1.2.1 Informations à afficher sur l'équipement portatif externe (ÉPE)

Au minimum, l'écran de l'ÉPE doit présenter les paramètres de fonctionnement suivants :

1. paramètres de fonctionnement, avertissements, alarmes, état fonctionnel du matériel et du logiciel, heure et date);
2. configuration des systèmes et information sur les capteurs extérieurs;
3. information sur le temps de fonctionnement du CGD;
4. informations de maintenance;
5. documentation en ligne.

#### 7.1.2.2 Interfaces graphiques

Au minimum, le CGD doit offrir les interfaces graphiques d'utilisation suivantes sur l'écran d'un ordinateur portable :

1. état CGD;
2. configuration du système et des capteurs extérieurs;
3. information de maintenance (diagnostics en ligne et en différé);
4. documentations;
5. autres éléments à définir.

## 7.2 Caractéristiques d'environnement

Le CGD doit respecter les caractéristiques d'environnement du Tableau 7.

**Tableau 8 – Caractéristiques d'environnement**

	Conditions environnement	Exigences	Normes (pour référence) et observations
1	Températures en stockage	Tous les composants du CGD -40 °C à +80 °C	MIL STD 810F Tableau 501.4-III : haute température induite (stockage et transport) Tableau 502-4-I : froid intense, probabilité >1%
2	Température en fonctionnement	Armoire électronique CGD : 0 °C à +75 °C, en continu	MIL HDBK 2036 Sec. 5.4.2 Tableau XII, à vérifier
3	Humidité	30 à 80 %, avec condensation (ampoule humide) à 55 °C	MIL STD 810F: 507.4 Doit passer les essais prescrits à température

	Conditions environnement	Exigences	Normes (pour référence) et observations
			stabilisée.
4	Brouillard salin	a) Humidité relative 95 % b) Température 35 °C c) Concentration en sel 5 % d) PH de 6,2 à 7,2	MIL-STD-810F, Méthode 509.4
5	Pluie	Embruns simulés	Essai d'étanchéité à la pluie selon D3 de DGS351  MIL-STD-810F Méthode 506.4, adaptée pour les embruns
6	Extinction à l'azote	1,5 bar (temps d'établissement de la pression : 30 secondes)	Extinction d'un incendie dans un compartiment fermé
7	Protection contre les chocs	Poids légers et moyens	Installé sur amortisseur X 15 g à bord du sous-marin et chocs 30 g  MIL STD 901D Shock grade A, classe A et type B, (type II avec amortisseur antichoc)
8	Vibration	Équipement de type I	DGS350 MIL-STD-167-1A <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-13,2 Hz, 1 mm crête-crête</li> <li>• 5-33 Hz, +/- 0,125 mm crête-crête</li> <li>• 14-70 Hz, à 0,7 g</li> </ul>
9	Pression à l'intérieur du compartiment	750-1200 mb, avec chute anormale à 15 mb pendant moins de 5 secondes  En fonctionnement : 750-1310 mb  Situations exceptionnelles : 713 mb pendant 5 min, sans effets néfastes  Hors fonctionnement : 500 à 2300 mb	
10	Mouvements du sous-marin	En plongée ou en surface : 30 degrés dans toutes les directions (statique ou dynamique)	



	<b>Conditions environnement</b>	<b>Exigences</b>	<b>Normes (pour référence) et observations</b>
11	Interférences électro-magnétiques		Groupe B de NWS3  MIL STD 461E (DGS 250B) CE 101, CE 102, CS 101, CS 114, CS 116, RE 101, RE 102, RS 101 et RS 103.
12	Voie d'eau (étanchéité de l'armoire)	L'armoire électronique du CGD doit être étanche à l'eau sous 1 bar (1,5 lb/po <sup>2</sup> )	

### 7.3 Caractéristiques physiques

L'équipement CGD existant est installé dans le compartiment du moteur. Le nouvel équipement CGD doit occuper le même volume total avec la même masse totale (ou moins) et doit être installé au même endroit sans entrée d'eau dans l'armoire CGD dans aucune direction.

#### 7.3.1 Masse et dimensions

La masse et les dimensions de l'armoire CGD ne doivent pas dépasser celles de l'équipement existant, résumées dans le Tableau 9.

**Tableau 9 – Équipement CGD, fonction, emplacement, masses et dimensions**

Art.	Équipement	Fonction	Emplacement	Masse (kg)	Dimensions (mm)
1	Armoire électronique CGD	Contrôleur	Compartiment du moteur électrique	122	600 x 800 x 500 (L x H x P)

#### 7.3.2 Composants du CGD

Les composants du CGD, y compris les alimentations et les équipements de ventilation, s'il y en a, doivent occuper la même enveloppe physique que celle de l'équipement existant, Tableau 9, article 1.

##### 7.3.2.1 Moniteur ACL, clavier et couvercle de protection

Le CGD doit être équipé d'un moniteur ACL dix-sept (17) pouces, d'un clavier mécanique et d'un couvercle de protection occupant le même espace physique que l'équipement existant, Tableau 9, article 1.

## 7.4 Caractéristiques électriques

### 7.4.1 Généralités

L'architecture de conception du CGD doit obéir aux règles suivantes :

1. modularité pour permettre des mises à niveau ou des extensions ultérieures des fonctions de commande du logiciel, du matériel et des signaux d'entrée-sortie;
2. le CGD doit être de conception modulaire pour permettre un remplacement rapide et facile des unités remplaçables sur place (LRU) défectueuses;
3. configurable pour permettre un remplacement fonctionnel des modules par d'autres à plus haute performance, si nécessaire dans l'avenir;
4. deux interfaces électriques de réseau LAN;
5. diagnostics incorporés permettant d'identifier le composant défectueux jusqu'au niveau des unités remplaçables sur place (LRU);
6. interface avec les capteurs extérieurs et les autres systèmes existants qui sont actuellement interfacés au CGD existant;
7. résolution de 16 bits pour toute conversion d'un signal analogique en signal numérique.

### 7.4.2 Interfaces électriques

#### 7.4.2.1 Interfaces doubles pour des réseaux locaux Ethernet

Le CGD doit avoir deux interfaces LAN Ethernet pour communiquer avec le système de surveillance centrale (SSC).

#### 7.4.2.2 Interface pour équipement portatif externe

L'armoire CGD doit comporter une interface pour le branchement d'un équipement portatif externe (ÉPE), par exemple un ordinateur personnel. Il doit être possible de surveiller l'état du CGD et de prendre le contrôle du système. En mode maintenance, un technicien doit pouvoir effectuer des étalonnages de capteur pour tous les capteurs extérieurs au CGD et d'exécuter des diagnostics incorporés de deuxième échelon.

### 7.4.3 Connecteurs extérieurs

Le CGD existant utilise des connecteurs en deux parties pour le raccordement des capteurs extérieurs et des signaux E/S entre les sous-systèmes et les alimentations. Le nouveau CGD doit réutiliser le plus grand nombre possible des connecteurs existants et, lorsqu'ils doivent être remplacés, le faire avec de nouveaux connecteurs en deux parties.

### 7.4.4 Entrées des capteurs extérieurs et signaux de sortie

Le Tableau 10 ci-après donne la liste des signaux d'entrée et de sortie échangés entre le CGD et les autres sous-systèmes.

Page 37 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

**NOTA : la liste du Tableau 10 n'est pas limitative. C'est à l'entrepreneur d'ajouter les E/S supplémentaires requis par la nouvelle conception du CGD.**

**Tableau 10 – Signaux d'entrée et de sortie entre le CGD et les sous-systèmes extérieurs**

<b>Entrées et sorties du contrôleur de génératrice diesel</b>				
<b>Type d'entrée/sortie</b>	<b>Quantité</b>	<b>Caractéristiques du signal</b>		<b>Observations</b>
		<b>Tension</b>	<b>Type</b>	
<b>Contacts numériques (vers CGD)</b>	14	0 V	Contact sec	
	2	24 V		Actif = 24 V
	2	0 V		Actif = 0 V
<b>Sorties numériques (du CGD)</b>	4	0 V		Actif = 0 V
	6	24 V		Actif = 24 V
<b>Entrées analogiques (vers CGD)</b>	6	550 V max, 120-135 Hz, 1,5 A en continu, 240 V min, 4,0 A		Sortie triphasée de la génératrice
	1	Pendant une période de 5 secondes : courant monophasé 115 V, 60 Hz pour réchauffeur (~ 50 W)		
	6	0-10 V		Émetteurs signaux
	2	0-7.5 V		Émetteurs signaux
<b>Sorties analogiques (du CGD)</b>	1	0-5 V		
	5	0-8		Potentiomètres
	2	0-180 V		Sortie du CGD vers les enroulements de champ de la génératrice. Variables jusqu'à 200 Vcc max, forçage à 3,5 A max, selon la charge des batteries
<b>Tension d'alimentation</b>	1	8 Vcc		Tension de référence
	1	5 V		
	2	8 Vcc		
	8	24 Vcc		
<b>Total</b>	<b>61</b>			

#### 7.4.5 Tensions d'alimentation et consommations d'énergie

Le nouveau CGD ne doit pas consommer plus d'énergie électrique que l'équipement existant. Les tensions d'alimentation et les consommations d'énergie sont résumées dans le Tableau 11.

**Tableau 11 – Tensions d'alimentation et consommations d'énergie du CGD existant**

Nom de l'enceinte	Tensions d'alimentation	Consommation
CGD	550 Vca, max, 120-135 Hz, 240 Vca, min à 1,5 A 4,0 A minimum, pendant 5 s  <b>Cette puissance électrique est fournie par la génératrice contrôlée</b>	360 W
	Monophasé 115 V, 60 Hz, pour l'alimentation du réchauffeur	~50 W

#### 7.4.6 Entrées et sorties pour des signaux supplémentaires

Le CGD doit avoir une capacité excédentaire d'au moins 10 % du nombre de signaux d'entrée et de signaux de sortie pour permettre d'éventuelles modifications ultérieures.

#### 7.4.7 Avertissements et alarmes

Le CGD doit fournir des signaux d'avertissement et d'alarme de type A et de type B, à la fois localement pour l'armoire CGD, et à distance dans le CCM. L'alarme sonore locale doit être réglable de zéro à un niveau maximum et doit pouvoir être complètement coupée.

#### 7.4.8 Maintenance

Le CGD doit offrir des diagnostics incorporés pour l'exécution des tâches de maintenance de premier et de deuxième échelon à bord du sous-marin, tant en mer qu'à quai et aux écoles de la Flotte. La maintenance de premier échelon doit pouvoir se faire exclusivement avec les diagnostics incorporés qui doivent permettre d'identifier l'unité défectueuse au niveau LRU. Si la maintenance de premier échelon ne permet pas d'identifier la ou les LRU défectueuses, la maintenance de deuxième échelon doit permettre de le faire en utilisant d'autres modes de diagnostics incorporés et l'outillage et l'équipement spécialisés conçus spécifiquement pour le CGD.

#### 7.4.8.1 Diagnostics incorporés

Dans tous les modes de commande du CGD, les diagnostics incorporés doivent permettre de détecter, d'identifier, de localiser les anomalies, et d'indiquer et d'acquiescer les avertissements et les alarmes pour permettre à l'opérateur ou au technicien d'identifier toute anomalie survenue dans le logiciel ou dans le matériel constituant le CGD.

#### 7.4.8.2 Outillage et équipement d'essai spécialisés (OEES)

En plus des diagnostics incorporés et des utilitaires de diagnostic logiciels, le CGD doit être accompagné des OEES nécessaires pour effectuer la maintenance de deuxième échelon à bord du sous-marin, sur les simulateurs à terre et dans les installations de maintenance de la Flotte (IMF), sur les côtes Est et Ouest.

En mode maintenance de deuxième échelon, les diagnostics incorporés et les OEES doivent permettre d'effectuer une vérification pas à pas de l'ensemble du CGD et d'identifier la ou les LRU défectueuses.

#### 7.4.8.3 Outillage et équipement d'essai du commerce (OEEC)

L'entrepreneur responsable du CGD doit identifier les besoins d'outillage et d'équipement d'essai du commerce qui seront nécessaires pour effectuer la maintenance de deuxième échelon sur les systèmes installés à bord des sous-marins et dans les simulateurs à terre.

#### 7.4.9 Base de données des interfaces de signaux

Pour faciliter les activités de maintenance de premier et deuxième échelon, le CGD doit être livré avec une base de données des interfaces de signaux pour toutes les interfaces de sous-système du CGD et pour tous les dispositifs extérieurs (capteurs). La base de données des signaux doit contenir les informations suivantes :

1. nom ou ID du signal;
2. nom de l'équipement auquel le signal est destiné;
3. nom du connecteur ou ID et numéro de broche;
4. caractéristiques du signal électrique, tension, courant, séquence, etc., numérique/analogique, entrée/sortie et renseignements d'étalonnage, s'il y a lieu;
5. numéro du dispositif extérieur;
6. données du capteur ou du dispositif extérieur.

### 7.5 Logiciel

#### 7.5.1 Généralités

Le logiciel d'application du CGD doit être développé dans un langage de programmation standard, courant dans l'industrie, et facile à supporter au Canada.

Page 40 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

### 7.5.2 Protocole de communication pour les interfaces de réseau

Les deux réseaux Ethernet redondants desservant le CGD doivent utiliser un protocole IP ouvert, standard de l'industrie.

### 7.5.3 Logiciels utilitaires

En plus du logiciel de commande du CGD, les utilitaires suivants doivent être fournis, la liste ci-dessous n'étant pas limitative :

1. mises à niveau du logiciel, en totalité ou en partie;
2. logiciel de maintenance pour les échelons 1 et 2;
3. opérateur/ spécialiste de maintenance, contrôle de la mise au point précise de l'algorithme, contrôle des paramètres et pour permettre au spécialiste de maintenance d'ajuster le point de réglage de la courbe de charge de la batterie;
4. le logiciel de communication pour l'interface communiquera l'information au CGS à un rythme minimum d'une fois par seconde au CSS afin de faire le monitoring, le contrôle et l'enregistrement chronologique des données au niveau du CSS. Le CGD devra inclure toutes les données d'entrées surveillées et toutes les données de sortie contrôlées en provenance du CGD;
5. utilitaire sur les simulateurs à terre; et
6. autres utilitaires recommandés par l'entrepreneur.

### 7.5.4 Réserve de capacité du processeur et de la mémoire

Le CGD doit avoir des réserves de capacité de 100 % pour le processeur et la mémoire en vue d'améliorations futures sur le plan de l'informatique.

## 7.6 Simulateurs à terre

Les simulateurs existants de conduite des machines (SCM) et de maintenance (SM) doivent utiliser le même matériel et le même logiciel que le nouveau CGD.

### 7.6.1 Simulateurs de conduite des machines (SCM)

Le SCM existant offre actuellement les fonctionnalités de conduite des machines pour la formation des opérateurs sous-marins. Les mises à niveau du SCM doivent comprendre exclusivement les nouveaux matériels inclus dans la mise à niveau du CCM des sous-marins.

### 7.6.2 Simulateur de maintenance (SM)

Le simulateur de maintenance existant assure actuellement les fonctionnalités du système de détection d'incendie et du système de surveillance centrale (en cours d'implantation) comme plateforme de maintenance pour la formation des opérateurs et des techniciens. Le SM modernisé doit offrir toutes les fonctionnalités de formation à la maintenance du CGD. Le SM modernisé doit inclure les utilitaires logiciels nécessaires pour que l'instructeur puisse lancer à partir de la console, différents scénarios de formation et créer des anomalies du matériel. Le SM

amélioré doit utiliser le même matériel que le sous-marin et doit être logé dans des armoires métalliques autonomes à profil bas.

## **7.7 Fiabilité et survivabilité**

### **7.7.1 Intégrité du système**

Le CGD doit inclure des diagnostics incorporés permettant une détection et une correction rapides des anomalies et devrait conserver autant de fonctions que possible à la suite d'une panne.

### **7.7.2 Disponibilité du système**

Le système doit avoir une disponibilité moyenne supérieure à 99,999 % sur un temps de mission de dix mille (10 000) heures.

### **7.7.3 Panne d'alimentation**

Après une panne d'alimentation, le CGD doit redémarrer automatiquement dès le rétablissement du courant. Le temps de redémarrage sera défini dans les documents de la demande de propositions.

## **7.8 Vérification et validation de la conception du CGD**

La conception du CGD doit être vérifiée et validée à de nombreuses étapes du processus, comme décrit dans les sections qui suivent.

### **7.8.1 Essais de réception en usine du CGD**

Les essais de réception en usine (ERU) du matériel et du logiciel du CGD doivent se faire conformément aux procédures ERU révisées et approuvées par l'AT.

### **7.8.2 Mise en marche de l'installation CGD**

La mise en marche (MM) de l'installation CGD comprend les opérations suivantes : enlèvement de l'équipement CGD existant, enlèvement des fils et des câbles extérieurs à remplacer, installation du nouvel équipement CGD, pose des fils et des câbles extérieurs à bord des sous-marins. La MM comprend les contrôles, les vérifications et les essais de l'ensemble de l'équipement du CGD et de toutes ses interfaces, conformément aux procédures MM révisées et approuvées par l'AT.

### **7.8.3 Essai de réception au port**

Après l'achèvement réussi de la MM, les essais de réception au port (ERP) doivent être effectués conformément aux procédures ERP dont le but est de démontrer que le CGD respecte toutes les exigences de l'EDT, conformément aux procédures de mise en marche révisées et approuvées par l'AT.

## **7.9 Vérification et validation de la conception du SCM et du SM**

Page 42 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013

**7.9.1 Essais de réception en usine du SCM et du SM**

Les simulateurs SCM et SM devront être soumis à des essais de réception en usine (ERU), conformément aux procédures ERU révisées et approuvées par l'AT.

**7.9.2 Installation et mise en marche des SCM et SM**

Après la mise à niveau des SCM et SM, la mise en marche se fera conformément aux procédures MM révisées et approuvées par l'AT.

**7.10 Modifications techniques (MT)**

Les modifications techniques (MT) relatives au CGD sont des jeux d'instructions à utiliser pour l'installation des nouveaux CGD à bord des sous-marins, ainsi que pour la mise à niveau des simulateurs. Les MT doivent inclure un niveau de base pour les sous-marins et quatre (4) liasses MT concernant spécifiquement chacun des quatre sous-marins, plus une liasse MT pour chacun des simulateurs SCM et SM.

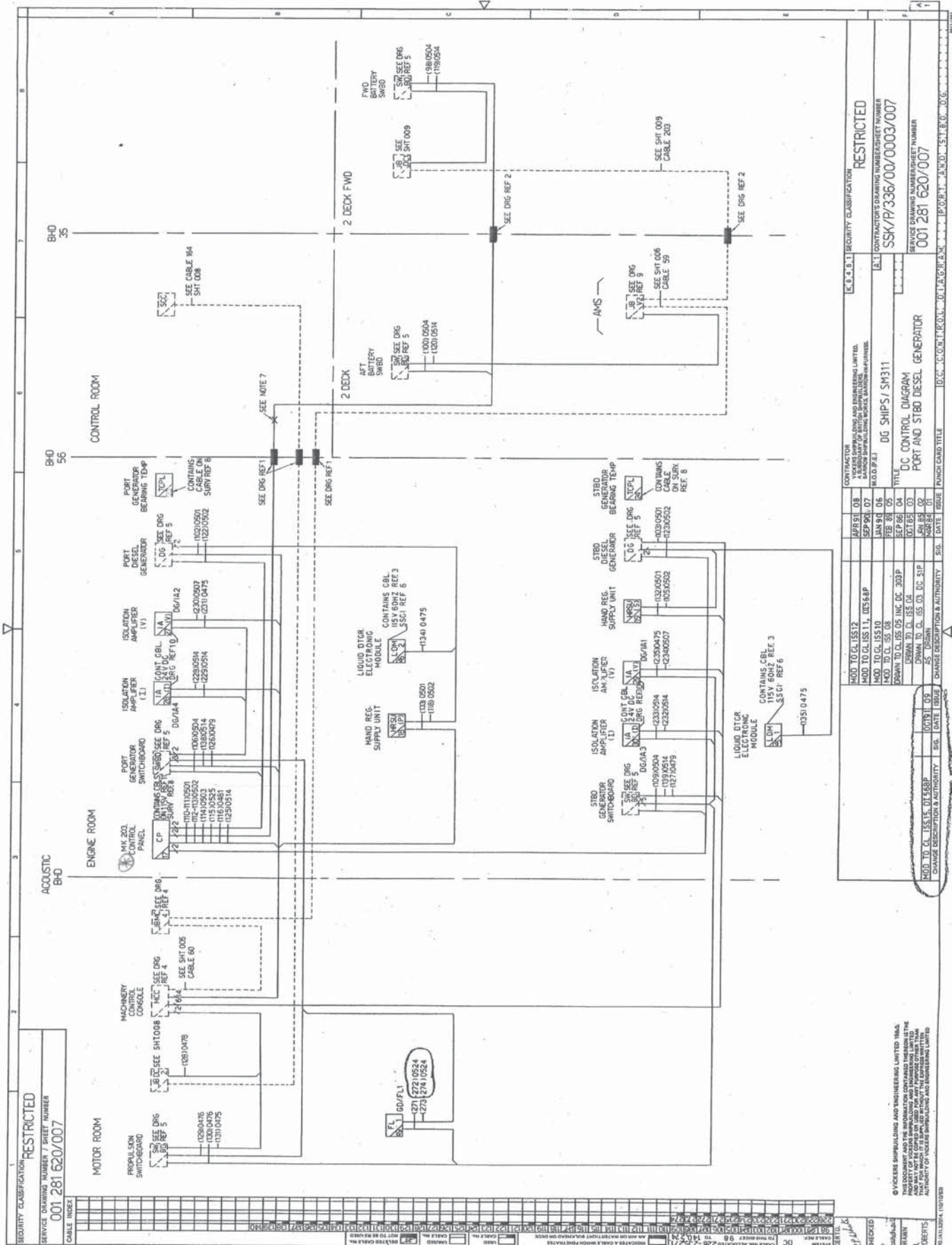
Page 43 de 45	Contrôleur des groupes génératrice-diesel	LI EDT	Révision	Date
			1.0	14 jan 2013



## 8 Acronymes et abréviations

ACL	Afficheur à cristaux liquides
AT	Autorité technique
BIT	Diagnostics incorporés
CC/CC	Convertisseur CC-CC
CCA	Panier de cartes de circuit
CCM	Console de conduite des machines
CGD	Contrôleur des groupes génératrice-diesel
COTS	Commercial sur étagère
CP	Calendrier du projet
CSSNV	Contrat de soutien en service des navires de la classe Victoria
DP	Demande de propositions (appel d'offres)
EDT	Énoncé des travaux
EONFC	École des opérations navales des Forces canadiennes
ÉPE	Équipement portatif externe
ERP	Essais de réception au port
ERU	Essai de réception en usine
FET	Transistor à effet de champ (Field-effect transistor)
IHM	Interface homme-machine
ITFC	Instruction technique des FC
LAN	Réseau informatique local
LCEE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale
LI	Lettre d'intention
LRU	Élément remplaçable sur place
MDN	Ministère de la Défense nationale
MT	Modification technique
OEEC	Outillage et équipement d'essai du commerce
OES	Outillage et équipement d'essai spécialisés
OEM	Fabricant de l'équipement d'origine
OP	Ordinateur personnel
PER	Procédure pour les essais de réception
PGC	Plan de gestion de la configuration
PGP	Plan de gestion du projet
PGR	Plan de gestion des risques
PMM	Plan de mise en marche
RC	Responsable du contrat
ECC	Examen critique de la conception
EPC	Examen préliminaire de la conception

SAT	Simulateur à terre
SCM	Simulateur de conduite des machines
SLI	Soutien logistique intégré
SM	Simulateur de maintenance
SRT	Structure de répartition du travail
SSC	Système de surveillance centrale
USB	Bus série universel



SECURITY CLASSIFICATION		SERVICE DRG. No / SHT. No		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
RESTRICTED		001 281 620 016																			
<p>© VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED 1985.            THIS DOCUMENT AND THE INFORMATION CONTAINED THEREIN IS THE            PROPERTY OF VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED.            IT IS NOT TO BE REPRODUCED, COPIED, OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN            THAT FOR WHICH IT WAS ORIGINALLY ISSUED.            AUTHORITY OF VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED</p>																					
CABLE		CIRCUIT		FROM		TO		CABLE		CIRCUIT		FROM		TO							
No	TYPE/EMC	CORE	LINE	LENGTH					No	TYPE/EMC	CORE	LINE	LENGTH								
101	DELETED								106	0504 (G)	13										
102	0501 (G)	1	+	16					107	DELETED											
103	0501 (G)	1	+	B					108	DELETED											
104	DELETED								109	0504 (G)	1										
105	0502 (R)	1	A	14					110	0501 (G)	1										
106	0504 (G)	1	A	21					111	0501 (G)	1										
		2	B								2										
		3	C								SCR										
		4	D								1										
		5	E								2										
		6	A								SCR										
		7	B								1										
		8	C								2										
		9	D								SCR										
		10	E								1										
		11									2										
		12									SCR										

SECURITY CLASSIFICATION

RESTRICTED

CONTRACTOR'S DRAWING NUMBER

SSKP/336/00/0003 / 016

SERVICE DRAWING NUMBER / SHEET NUMBER

001 281 620 016

CONTRACTOR V.S.E.L.

BARROW-IN-FURNESS

DG SHIPS / SM/311

TITLE

D C CONTROL DIAGRAM

CABLE SCHEDULE

MOD TO CL ISS 08

DRAWN TO CL ISS 05

DRAWN TO CL ISS 04

DRAWN TO CL ISS 03

DRAWN TO CL 02

CHANGE

05 FEB 85

04 SEP 86

03 OCT 85

02 JAN 85

01 MAR 84

ISSUE DATE

05 FEB 85

04 SEP 86

03 OCT 85

02 JAN 85

01 MAR 84

ISSUE DATE

05 FEB 85

04 SEP 86

03 OCT 85

02 JAN 85

01 MAR 84

ISSUE DATE

05 FEB 85

04 SEP 86

03 OCT 85

02 JAN 85

01 MAR 84

ISSUE DATE

05 FEB 85

04 SEP 86

03 OCT 85

02 JAN 85

01 MAR 84

ISSUE DATE

05 FEB 85

04 SEP 86

03 OCT 85

02 JAN 85

01 MAR 84

ISSUE DATE

05 FEB 85

04 SEP 86

03 OCT 85

02 JAN 85

01 MAR 84

ISSUE DATE

05 FEB 85

04 SEP 86

03 OCT 85

02 JAN 85

01 MAR 84

ISSUE DATE

05 FEB 85

04 SEP 86

03 OCT 85

02 JAN 85

01 MAR 84

ISSUE DATE



CABLE		CIRCUIT		FROM		TO	
No.	TYPE/CORE/LENGTH						
91	SPARE						
92	SPARE						
93	SPARE						
94	SPARE						
95	SPARE						
96	SPARE						
97	SPARE						
98	0504 (G)	1	50				
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					

© VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED 1988

THIS DOCUMENT AND THE INFORMATION CONTAINED THEREON IS THE PROPERTY OF VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED.

SERVICE DRG No / SHT No

001 281 620 015

RESTRICTED

CERT'D

CHECKED

DRAWN

SYSTEM CABLE REFERENCE DC

CABLES 91 TO 100

MOD TO D ISS 08

DRAWN TO CL ISS 05

DRAWN TO CL ISS 04

DRAWN TO CL ISS 03

DRAWN TO CL 02

CONTRACTOR VSEL

BARROW-IN-FURNISH

DG SHIPS / SM 311

TITLE

DC CONTROL DIAGRAM

CABLE SCHEDULE

K 6.4.5.1 SECURITY CLASSIFICATION

RESTRICTED

CONTRACTOR'S DRAWING NUMBER

SSK/P/336/00/0003/015

SERVICE DRAWING NUMBER / SHEET NUMBER

001 281 620 015

PUNCH CARD TITLE

DC CONTROL DIAGRAM

CABLE SCHEDULE

SECURITY CLASSIFICATION  
**RESTRICTED**

SERVICE DRG No./SHT. No.  
001 281 620 017

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

© VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED 1966  
THIS DOCUMENT AND THE INFORMATION CONTAINED THEREIN IS THE  
PROPERTY OF VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED  
AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN  
THAT AUTHORIZED BY VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED

CABLE		CIRCUIT		FROM		TO	
No.	TYPE/EMC	CORE	LINE	LENGTH			
112	0502 (G)	1	SIG	15			
		2	+				
		3	SPARE				
		SCR					
113	0502 (G)	1	SIG	15			
		2	+				
		3	COMM				
		SCR					
114	0503 (G)	1	SIG	15			
		2	COMM				
		3	+				
		4	+				
		5	SIG				
		6	COMM				
		7					
		SCR					
115	0525 (G)	1		15			
		2					
		SCR					
		3					
		4					
		SCR					
		5					
		6					
		SCR					

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

SECURITY CLASSIFICATION  
**RESTRICTED**

SERVICE DRG No./SHT. No.  
001 281 620 017

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

© VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED 1966  
THIS DOCUMENT AND THE INFORMATION CONTAINED THEREIN IS THE  
PROPERTY OF VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED  
AND MAY NOT BE COPIED OR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN  
THAT AUTHORIZED BY VICKERS SHIPBUILDING AND ENGINEERING LIMITED

CABLE		CIRCUIT		FROM		TO	
No.	TYPE/EMC	CORE	LINE	LENGTH			
112	0502 (G)	1	SIG	15			
		2	+				
		3	SPARE				
		SCR					
113	0502 (G)	1	SIG	15			
		2	+				
		3	COMM				
		SCR					
114	0503 (G)	1	SIG	15			
		2	COMM				
		3	+				
		4	+				
		5	SIG				
		6	COMM				
		7					
		SCR					
115	0525 (G)	1		15			
		2					
		SCR					
		3					
		4					
		SCR					
		5					
		6					
		SCR					

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200



1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
SECURITY CLASSIFICATION		SERVICE DRG. No./SHT. No.		001 281 620/018		RESTRICTED															
CABLE		CIRCUIT		EQUIPMENT		FROM		TO													
No.	TYPE/ENC	CORE	LINE	LENGTH	DESCRIPTION	FROM	TO														
119	0514 (G)	1	+L1	6	FWD BTRY SWBD FINISHING MODE INTLK	FWD BTRY SWBD (2 DECK FWD)	J.B. DC1 (2 DECK FWD)														
		2	+L2																		
		SCR																			
120	0514 (G)	1	+L1	11	AFT. BTRY SWBD FINISHING MODE INTLK	AFT. BTRY SWBD (2 DECK)	J.B. V2 (AMS)														
		2	+L2																		
		SCR																			
121	SPARE																				
122	0502 (R1)	1	D	26	PORT GENERATOR 550V AC FIELD SUPPLY OUTPUT	PORT GENERATOR (ENGINE RM)	MK 203 CONTROL PANEL (ENGINE ROOM)														
		2	E																		
		3	F																		
		SCR																			
123	0502 (R1)	1	D	18	STBD GENERATOR 550V AC FIELD SUPPLY OUTPUT	STBD GENERATOR (ENGINE RM)	MK 203 CONTROL PANEL (ENGINE ROOM)														
		2	E																		
		3	F																		
		SCR																			
124	DELETED																				
125	0514 (G)	1	+L	17	BATTERY SWBD'S FINISHING MODE INTERLOCK																
		2	+L2																		
		SCR																			
126	0479 (G)	1	+L1	10	SPARE																
		2	+L2																		
		3	+L3																		
		4																			
		5	+																		
		6																			
		7	+L1																		
		8	IT																		
		9																			
		10																			
		SCR																			
127	0479 (G)	1																			
		2	+L2																		
		3	+L3																		
		4																			
		5	+																		
		6																			
		7	+L1																		
		8	IT																		
		9																			
		10																			
		SCR																			
128	0478 (G)	1																			
		2	Ion																		
		3	Ir																		
		4	-																		
		5	Ion																		
		6	Ir																		
		7																			
		SCR																			
129	0476 (G)	1	+L3																		
		2	+L																		
		3	+L1																		
		SCR																			
130	0476 (G)	1	+L3																		
		2	+L																		
		3	+L1																		
		SCR																			
131	0475 (G)	1	+L3																		
		2	+L																		
		3	+L1																		
		SCR																			
132	0501 (R1)	1	A																		
		2	B																		
		SCR																			
133	0501 (R1)	1	A																		
		2	B																		
		SCR																			





SERVICE DRG. No. /SMT. No.

RESTRICTED

SERVICE DRG. No. /SHT. No.  
001 281 6141 72

001 281 614/ 72

No.		TYPE		CABLE		CORE		LINE	LENGTH	CIRCUIT		FROM		EQUIPMENT		TO
												FUSE PANEL 3/1/4T/1	ENG ROOM	F.W. COOL PP NO.2	ENG ROOM	
640		0475		1 2		X Y		12 M		} SUPPLY TO FW COOL PP N° 2 - ACH						
641		DELETED														
642		SPARE														
643		521-6846		1 2 3		R Y B		8 M		} SUPPLY TO FP 3/1/4T/2		FUSE PANEL 3/1/4T		FUSE PANEL 3/1/4T/2	ENG ROOM	ENG ROOM
644		6843		1 2 3		R Y B		7 M		} SUPPLY TO FP 3/1/4T/2/1		FUSE PANEL 3/1/4T/2		SWITCH	ENG ROOM	
645		6843		1 2 3		R Y B		1 M				SWITCH		FUSE PANEL 3/1/4T/2/1		
646		DELETED														
647		DELETED														
648		DELETED														
649		DELETED														
650		DELETED														
651		DELETED														
652		0475		1 2		X Y		16 M		} SUPPLY TO L.P BILGE PUMP - ACH		FUSE PANEL 3/1/4T/2/1		L.P BILGE PUMP	ENG ROOM	ENG ROOM
653		0484		1 2		X Y		14 M		} SUPPLY TO HP BILGE PUMP - ACH				HP BILGE PUMP		
654		0475		1 2		X Y		14 M		} SUPPLY TO HP BILGE PRIM. PP- ACH				HP BILGE PRIM P.P.		
655		0475		1 2		X Y		12 M		} SUPPLY TO SAL. PNL -ACH (BATTERY SERVICE)						JB MC2

CABLE		CIRCUIT			FROM	EQUIPMENT	TO
NO.	TYPE	CORE	LINE	LENGTH			
656	0475	1	X	14 M	SUPPLY TO SAL. PNL -ACH (MACHINERY COOLING WATER)	ENG ROOM	SALINOMETER PNL (FWD)
		2	Y				
657	0475	1	X	10M			
		2	Y				
658	0475	1	X	22M	SUPPLY TO LQ. PRIMING PUMP NO 2-ACH	ENG ROOM	DG NO 2 JB
		2	Y				
659	0475	1	X	10M			
		2	Y				
660	0475	1	X	14M	SUPPLY TO CW COMPRESSOR	ENG ROOM	MOTOR
		2	Y	Nº1			
661	0475	1	X	13M			
		2	Y	Nº2			
662	DELETED						
663	DELETED						
664	DELETED						
665	0475	1	X	20 M	SUPPLY TO SAL. PNL (BATTERY SERVICE)	ENG ROOM	JB MC2
		2	Y				
666	0475	1	X	12			
		2	Y				
667	0484	1	X	20M	SUPPLY TO LIGHTING	ENG ROOM	LIGHTING
		2	Y				
668	0484	1	X	15M			
		2	Y				
669	DELETED						
670	0484	1	X	15M	SUPPLY TO CW COMPRESSOR CRANKCASE HEATER	ENG ROOM	CW COMPRESSOR STR Nº5
		2	Y				
671	DELETED						

SYSTEM CABLE REFERENCE PM

571

CONTRAI

CONTRAI

123456789

K 6 4 5 1
-----------

RESTRICTED SECURITY CLASSIFICATION

CONTRACTOR'S DRAWING NUMBER

SSK/P/334/00/0001/072

SERVICE DRAWING NUMBER/SHEET NUMBER

001 281 614/ 72

LID 2 S743 (9/81)

AP: LAN.107.81.