

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

С.А. Конева, Е.Н. Ходак

**ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА:
ТЕХНИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ САЭС И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ.
Тренажер судовой электростанции**

Учебное пособие
к практическим занятиям
студентов специальности
26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования
и средств автоматики»

Севастополь
СевГУ
2023

УДК [629.5.064.5:621.311]:378.091.33-027.22](076.5)

ББК 39.46р30-5*я73

К64

Р е ц е н з е н т :

Ю.В. Матвеев – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Судовое электрооборудование»

Конева, Светлана Андреевна

К64 Тренажерная подготовка: техническое использование и эксплуатация САЭЭС и их элементов. Тренажер судовой электростанции: учебное пособие к практическим занятиям студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» / С. А. Конева, Е. Н. Ходак; Севастопольский государственный университет, Морской институт. – Севастополь: СевГУ, 2023. – 43 с. – Текст : электронный.

Представлено учебное пособие, обеспечивающие выполнение практических занятий для студентов специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики, изучающих учебную дисциплину «Тренажерная подготовка: техническое использование и эксплуатация САЭЭС и их элементов».

УДК [629.5.064.5:621.311]:378.091.33-027.22](076.5)

ББК 39.46р30-5*я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры «Судовое электрооборудование» Морского института Севастопольского государственного университета в качестве учебного пособия к практическим занятиям по дисциплине «Тренажерная подготовка: техническое использование и эксплуатация САЭЭС и их элементов», протокол № 6 от 18 января 2022 г.

© Конева С.А., Ходак Е.Н., 2023
© ФГАОУВО «Севастопольский
государственный университет», 2023

ERS 5000 TechSim
MAN Diesel 32/40 среднеоборотный
Двигатель + ВРШ – Паром Ro-Pax
Руководство для начинающих

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4	4. Распределение электроэнергии. Система DM4 и PMS (DM4 и System and PMS).....	22	5.4.1. Панель автоматического управления (Automatic Operation Panel).....	33
1. Условные обозначения.....	5	4.1 Назначение.....	22	5.4.2. Синхронизация в режимах SWBD&PMS.....	34
2. Сокращения.....	6	4.2 Программное обеспечение для управления генератором (Generator control software unit)....	23	5.4.3. Действия с синхроскопом (Synchroscope Operation).....	34
3. Судно.....	8	4.3 Программное обеспечение PMS (PMS software unit).....	23	5.4.4. Действия с ламповым синхроскопом (Light Synchroscope Operation).....	34
4. Архитектура симулятора.....	9	4.4 Дисплей (Display Unit (DU))...	23	6. Аварийный источник электроэнергии (EPS)...	35
4.1 Кнопочная консоль.....	9	4.5 Функция пуска/остановки в зависимости от нагрузки (Load-dependent start/stop function)....	23	6.1. Общее описание (General Description).....	35
Глава 1. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА (CONTROL AND MONITORING SYSTEM)	10	4.6 Передача команды PMS пуск (Transfer of PMS start command).....	24	6.2. Табличка отключения второстепенных потребителей (EMCY and Preferential Tripping Legend).....	35
Введение Introduction	10	4.7 Последовательность программирования приоритетного пуска/остановки (Programming of start/stop priority sequence).....	24	7. Управление аварийным генератором.....	36
1.1 Расположение Layout	10	4.8 Автоматический запуск дизель генераторов (Automatic starting of diesel generators).....	24	7.1. Аварийный дизель генератор. Локальная операционная панель. (EMCY Diesel Engine Local Operating Panel).....	36
1.2 Индикация алармов на мнемосхеме (Indication of Alarms on Mimic)	10	4.9 Порядок включения генераторного автомата (GB ON sequence).....	24	7.2. Панель аварийного генератора.....	38
2. Главное меню системы контроля и мониторинга (CMS)...	10	4.10 Порядок отключения генераторного авто (GB OFF sequence).....	25	7.3 Потребители аварийного питания и панель выключателей (ESB Consumers & Starter Panels).....	40
3. Судовая электростанция.....	12	4.11 Снятие нагрузки (Deloading).....	25	7.3.1. Потребители 440 в (ESB 440v Feeder Panel Consumers).....	40
3.1 Дисплей судовой электростанции	12	4.12 Последовательность автоматической остановки (Automatic stop sequence).....	25	7.3.1. Потребители 220 в (ESB 220v Feeder Panel Consumers).....	40
3.2 Дисплей генераторов.....	14	4.13 Защита от блэкаута (Blackout protection)...	25	7.4 Зарядно-разрядный щит аккумуляторов (Battery Charging & Discharging Board).....	41
Глава 2. СУДОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (ELECTRICAL POWER PLANT)	17	4.14 Отключение второстепенных потребителей (Preferential tripping).....	26	7.4.1. Потребители аварийной сети 24V (EMCY 24V DC Consumers).....	41
1. Введение	17	4.15 Последовательный перезапуск (Sequential restart).....	26	Глава 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДИЗЕЛЬГЕНЕРАТОРОВ И СУДОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (OPERATING G/ES, EPP)	42
1.1 Спецификация электростанции.....	17	5. Управление распределением электроэнергии	27	3.1. Подготовка к пуску судовой электростанции. (Preparing for Ship Electric PlantStart)...	42
2. Производство электроэнергии.....	17	5.1. Главная принципиальная схема (MCD).....	27	3.2. Запуск судовой электростанции (Starting Ship Electric Plant)	42
2.1 Общее описание.....	17	5.2. Панели Генераторов 1, 2.....	28	3.3. Запуск аварийного генератора вручную и тестовый запуск блэкаутом (Starting EM'CY Generator Manually and Blackout Test).....	43
2.2 Главные компоненты.....	17	5.2.1. Работа системы DM4 (Operating DM4)....	29		
2.3 Распределение нагрузки.....	18	5.3. Панели Генератора 3 и шинного секционного выключателя (Generator 3 & Bus Tie Panels).....	30		
3. Управление генерацией электроэнергии симулятором.....	18	5.4. Панель синхронизации ((Synchronization Panel)...	30		
3.1. Локальные панели управления дизельгенераторов (LOPs)	18				
3.1.1. Масляный и охлаждающий насосы дизеля генератора (GE Lubricating & Cooling Pumps)...	19				
3.2. Панель валогенератора (Shaft Generator Panel).....	20				
3.3. Панель питания с берега (Shore Supply Panel)	22				

Введение

Методические указания содержат руководство и описание симулятора ERS 5000 TechSim для обучения персонала судна навыкам правильной эксплуатации судовой электростанции судна типа Ro-Rax.

1. Условные обозначения

Пример обозначения	Комментарии использования
Router.exe	Чтобы выделить сообщения, команды, файлы и другую информацию о ОС Windows
New	Чтобы выделить пункты меню
Button	Чтобы выделить кнопки
Log	Чтобы выделить путь к файлу, папке
Exit	Чтобы выделить имена окон, страниц, элементов интерфейса и т. д.
Refer to	Чтобы выделить ссылки
<Enter>	Чтобы выделить названия клавиш клавиатуры

2. Сокращения

ACB (AB)	Автоматический выключатель
AHU (BOB)	Вентиляционная установка
AMS (CMT)	Система мониторинга тревог
AOP (ДПО)	Панель автоматического управления
BCD (ЗУ)	устройство зарядное / разрядное
BMCS(СКиУК)	Система контроля и управления котлом
BW(ЛК)	Льяльный колодец
CFW(ОПВ)	Охлаждение пресной воды
CHP(ПГ)	Пост управления грузом
CSW(OMB)	Охлаждение забортной водой
C/R(ЦПУ)	Центральный пост управления
CB(AB)	Автоматический выключатель
CCC(КУГ)	Консоль управления грузами
CCU(ЦБУ)	Центральный блок управления
CMS(СКиМ)	Система контроля и мониторинга
DGU(Deif Generator Unit)	Блок управления генератором
DU(БО)	Дисплей (Блок отобра-

	жения)
EG(АГ)	Аварийный генератор
E/R(МО)	Машинное отделение
E/S(СД)	Сторона двигателя
ECC (КУД)	Консоль управления двигателем
ECR (БУД)	Центральный пост управления МО
EEOT (ТУАД)	Телеграф управления аварийного двигателя
EMCY (AC)	Аварийная ситуация
ESB (ПАО)	Аварийный распределительный щит
EXH (BC)	Выхлопная система
F.O. (Т)	Топливо
F.W. (ПВ)	Пресная вода
F/E	Закончить работу с двигателем
FF (ПТ)	Пожаротушение
FP (ПП)	Панель питания
FPP (ВФШ)	Винт фиксированного шага
G/E (ДГ)	Дизель-генератор
GB (ВГ)	Выключатель генератора
GBX (КП)	Редуктор
GSP (СПГ)	Пусковая панель группы
H.F.O. (ТДТ)	Тяжелое дизельное топливо
H.T. (BT)	Высокая температура

HPP (ГБП)	Гидравлический силовой узел
HPU (ГБ)	Гидравлический силовой агрегат
IGG (ИГГ)	Генератор инертных газов
J.W. (ВЗП)	Вода рубашечного пространства
L.O. (CM)	Смазочное масло
L.P. (НД)	Низкое давление
LS (HC)	Низкий уровень серы
LSHFO (HCT)	Низкосернистое тяжелое топливо
LSMDO (HCDT)	Низкосернистое морское дизельное топливо
LT(BT)	Низкая температура
LAH (ВУС)	Уровень аварийного сигнала высокий
LAL (НУС)	Уровень аварийного сигнала низкий
LOP (ЛПУ)	Локальная панель управления
LGSP (ЛГСП)	Локальная группа стартовой панели
LIAH (ВУТ)	Индикатор температуры Высокий уровень
LOP (ЛПУ)	Локальная панель управления
MDO (МДМ)	Морское дизельное топливо
MGO (МГМ)	Газоил (легкое дизтопливо)
M/E (ГД)	Главный двигатель

MCD (ГПС)	Главная принципиальная схема
MSB (ГК)	ГРЩ
OWS (СМВ)	Сепаратор масляной воды
MT (MT)	Машинный телеграф
P.C.O. (ОПМ)	Охлаждающее поршневое масло
PP (Н)	Насос (ы)
PAH (СВД)	Аварийный сигнал высокое давление
PAL (СНД)	Аварийный сигнал низкое давления
PDB (РЩ)	Распределительный щит
PMS (СУП)	Система управления энергией

PID (ПИП)	Пропорциональная интегральная производная
R/U (ГИ)	Готов к использованию
RCS (ПДУ)	Система дистанционного управления
SW (МВ)	Забортная вода
S/B (Г)	Готовность
S/G (РУ)	Рулевое устройство / Валогенератор
S/T (КТ)	Дейдвуд
SC (К)	Кингстон
SH. (З)	Заккрыть
SL. (М)	Медленно
STP (СОСВ)	Станция очистки сточных вод
T/C (ТК)	Турбокомпрессор

TAH (АСВТ)	Аварийный сигнал высокой температуры
TAL (АСНТ)	Аварийный сигнал низкой температуры
TI (ИТ)	Индикатор температуры
TAH (ВЗИТ)	Индикатор температуры Аварийно высокая
TK (Т)	Танк
TOH (ТМН)	Тепловой масляный нагреватель
VIT (ИБВ)	Изменяемый момент впрыска
W (В)	Вода
WF (ВТ)	Водяной туман

3. СУДНО

Симулятор моделирует силовую установку, электростанцию, систему контроля и мониторинга (CMS), вспомогательные системы, оборудование, блоки и механизмы грузопассажирского парома Ro-Pax (Ро-Пэкс)

Общие характеристики судна:

Макс. непрерывная мощность	4 000 кВт при 750 об / мин
Общая длина	125 метров
Ширина	23,4 метра
Проектная осадка	5,3 метра
Дедвейт	3 000 тонн
Круизная скорость	~ 18,8 узлов при 90% MCR



Общий вид парома Ro-Pax

4. АРХИТЕКТУРА СИМУЛЯТОРА

В состав тренажера входят пульт управления (консоль) энергетической установки и виртуальная консоль, включающая в себя все устройства управления и наблюдения судовыми системами, агрегатами и механизмами. В нижней части экрана тренажера находится линия кнопок с именами страниц, состоящих из дисплеев. Кликнув на кнопку, откроете подменю. Список дисплеев выбранной страницы открывает выпадающее меню. Рисунки показывают линию кнопок пульта управления и виртуальную консоль энергетической установки, а также образец выпадающего меню.

4.1. Кнопочная консоль

Страницы (кнопки на консоли) консоли пропульсивной установки описаны ниже:

- Дисплеи страницы **BCC** моделируют панели консоли управления мостом;
- Отображение страницы **ECR** моделирует панели консоли центрального поста управления МО;
- Дисплеи страницы **MSB** моделируют панели управления главного распределительного щита электростанции ГРЩ;
- Дисплеи на странице **CMS**. Пульт дистанционного управления системы управления и мониторинга отображает на панели ECR;

- Отображает страницу **CID** модели диагностических индикаторов цилиндров основных двигателей и дизельных двигателей генераторов;

Дисплеи на странице **SYS** содержат имитации систем судна. Они моделируют ручной дистанционный и локальный контроль соответствующих блоков и механизмов.

- Следующие страницы моделируют контроль оборудования в машинном отделении:

- **SG** - рулевого устройства;
- **CHP** - обработки грузов;
- **MER1** – Главного двигателя 1 страница;
- **MER2** – Главного двигателя 2 страницы;
- **AER** - Вспомогательных дизель- генераторов;
- **BTR** – Носового подруливающего устройства;
- **FFR** – противопожарной станции
- **EmG** – аварийного дизель-генератора

Отображения меню страницы содержат имитацию локальных рабочих панелей (LOP) блоков и механизмов, распределительных щитов (SWBD), распределительных щитов питания (PDB), групповых стартовых панелей (GSP) и т.д. и трехмерных изображений там, где это применимо.

- **GSP1** - № 1 группы пусковых панелей;
- **BUS** - шина - верхняя и нижняя панели;



Рис.2.– Пример всплывающего меню (FFR page)

- **SYN** - MSB Synchro верхняя и нижняя панели;
- **FP1** - MSB № 1 Фидер AC 440V верхняя и нижняя панели;
- Верхняя и нижняя панели G1 - Generator 1;
- Верхняя и нижняя панели G2 - Generator 2;
- **G3** Верхняя и нижняя панели - Generator 3;
- **GSP2** Пусковые панели группы - № 2;
- **FP2** - MSB № 2 Фидер AC440V верхняя и нижняя панели;
- **220V** - MSB AC220V Верхняя и нижняя панели податчика.
- **EG** - панель аварийного генератора LOP;
- **ESB** - панели аварийного распределительного щита и берегового соединения;
- Панель управления **DM1** - генератор 1 DM.
- панель DM **DM2** - генератор 2 DM;
- **DM3** - панель контроллера DM 3;
- **ME2** - главный двигатель 2 LOP;
- **ME1** - главный двигатель 1 LOP;
- **Shaft Gen** Верхняя и нижняя панели валогенератора;
- **Bow Thruster** - верхняя и нижняя панели носового подруливающего устройства;
- **Full** - унифицированная система диаграмм.



Глава 1. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА CONTROL AND MONITORING SYSTEM

1. Введение Introduction

Дисплеи системы контроля и мониторинга (CMS) в симуляторе разработаны для дистанционного управления судовыми системами с мостика и из ЦПУ МО.

Генерирование аварийного сигнала (аларма) происходит после произошедшей неисправности оборудования, находящегося под контролем CMS.

Алармы, которые должны квитироваться оператором ЦПУ МО для подавления звуковых и визуальных (мигающих) сигналов индикаторов автоматически добавляются в Журнал алармов (List of Alarms) и в Журнал событий (Event Log). После устранения неисправности, аларм удаляется из журнала алармов, но в журнале событий остается. Операторы имеют возможность просматривать журнал в любое время.

1.1 Расположение Layout

Верхняя часть каждого дисплея страницы CMS содержит панель, на которой отображаются статусы алармов судовых систем, контроля ГД левого и правого борта и состояние системы безвахтенного обслуживания МО:

Аварийное состояние в системе отображается красным цветом соответствующего индикатора аларма. После квитирования аларма кнопкой **ACCEPT** на нижнем баре или на дисплее алармов, но причина аларма не устранена, то свечение индикатора становится пурпурным и беспрерывным. Если причина аларма устранена, то свет индикатора системы гаснет.

В нижней части дисплеев расположена двухрядная панель с функциональными кнопками:

- **SILENCE** – кнопка отключения звукового сигнала аларма;
- **ACCEPT** – кнопка квитирования сигнала аларма, которая в данное время отображена в Информационной строке;
- **ALARM LIST** – кнопка для перехода в дисплей «Аларм лист» из любого другого дисплея страницы «CMS»;
- **EVENT LIST, TREND, MAIN MENU** – кнопки перехода на дисплеи Лист событий, Тренд, и Главное меню из любого другого дисплея страницы «CMS»;
- Информационная строка – для отображения последних алармов; расположена в центре панели;

TOTAL UNACK – цифровой индикатор отображает общее количество квитированных алармов систем.

1.2 Индикация алармов на мнемосхеме Indication of Alarms on Mimic

Цифровые индикаторы мигают красным светом, когда значения параметров выходят за установленные пределы. Если после квитирования аларма индикатор продолжает постоянно гореть красным, значит аварийные условия не устранены. Неисправные индикаторы подсвечиваются красным когда происходит неисправность. После квитирования они меняют цвет на пурпурный и гаснут, когда неисправность устранена.

Дисплей меню разделен на четыре группы: ПРОПУЛЬСИВНАЯ УСТАНОВКА; СУДОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ; С подСИСТЕМЫ; ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ.

Для открытия нужного дисплея щелкните соответствующую кнопку.

2. Главное меню системы контроля и мониторинга (CMS)

Щелкните кнопку CMS и в нижней части страницы симулятора, откроется главное меню системы контроля и мониторинга.

3. Судовая электростанция (EPP)

Секция **EPP** в главном меню системы контроля и мониторинга (CMS) состоит из дисплеев для наблюдения за работой судовой электростанции, валогенератором и дизель-генераторами, а также Системой управления электростанцией (PMS).

3.1. Дисплей судовой электростанции (EPP).

Кликните на кнопку **ELECTRIC POWER PLANT** в секции **EPP** на странице главного меню для открытия схемы **CMS ELECTRIC POWER PLANT**. Возможен только мониторинг. Воздушные выключатели и распределительные щиты имеют идентичные параметры для **GEN 1, GEN 2, GEN 3, SG and EMG**:

- Индикатор **ОБЩЕЙ ТРЕВОГИ (COMMON ALARM)** горит при возникновении аварийных ситуаций у любого из генераторов, либо воздушных выключателей (ACB);
- Установленные цифровые индикаторы отображают значения напряжения, тока, мощности и коэффициента мощности;
- Аларм индикатора **ПРОБОЙ НА КОРПУС (EARTH FAULT)** срабатывает при падении сопротивления изоляции ниже установленной величины, замыкании на корпус;
- **ST-BY** индикатор **СОСТОЯНИЕ ГОТОВНОСТИ** загорается, когда Аварийный генератор (EMG) находится в состоянии готовности.

Аларм индикаторов **ОТКЛЮЧЕНИЕ МАЛООТВЕТСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ 1 ОЧЕРЕДИ (PT1) PREF TRIP 1** и **ОТКЛЮЧЕНИЕ МАЛООТВЕТСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ 2 ОЧЕРЕДИ (PT2) PREF TRIP 2** срабатывает, когда происходит соответствующее предпочтительное отключение. Состояние электродвигателя носового подруливающего устройства (**BOW THRUSTER**) отображается следующими индикаторами:

- **ТРЕБОВАНИЕ ПУСКА (START REQUEST)** – нужно запустить электродвигатель ПУ, но недостаточно мощности;
- **ДОБРО НА ПУСК (CLEAR TO START)** – электродвигатель ПУ можно запустить;
- **ДОСТАТОЧНО МОЩНОСТИ (POWER AVAILABLE)** – когда электростанция может обеспечить требуемую мощность;
- **РАБОТАЕТ (RUNNING)** – ПУ в работе.

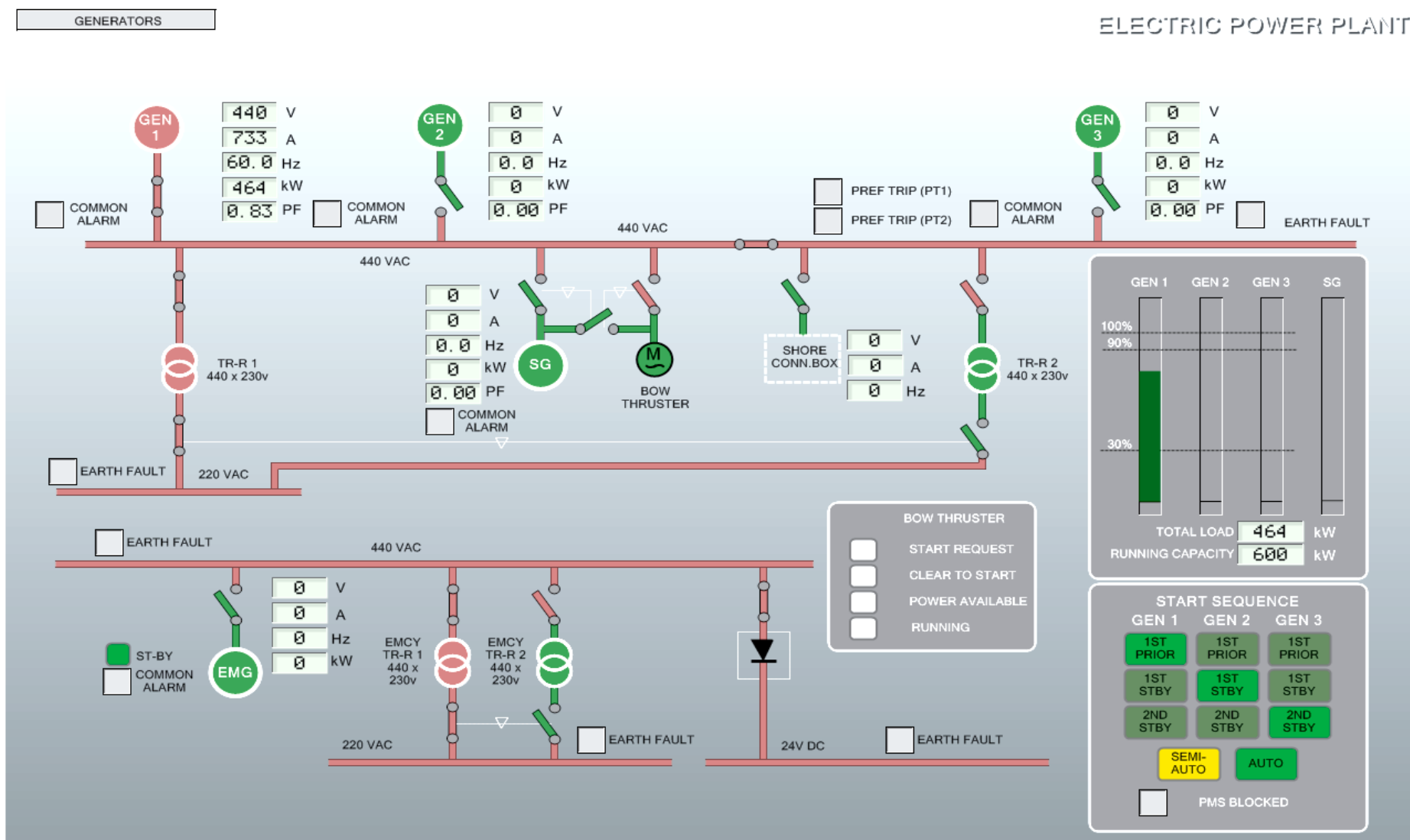
Нагрузка электростанции отображается четырьмя графиками диаграмм. Отметки уровня нагрузок **100%, 90%, 30%** на генераторах **GEN 1, GEN 2, GEN 3** помогает оценить относительную загрузку.

Обратная мощность изображается красным цветом в нижней части прибора.

Действующие величины **СУММАРНАЯ НАГРУЗКА (TOTAL LOAD)** и **ВЫРАБАТЫВАЕМАЯ МОЩНОСТЬ (RUNNING CAPACITY)** отображают цифровые индикаторы.

Для включения PMS, установите переключатель **SYNCHRO & POWER CONTROL** в положение **AUTO** на ГРЩ (MSB) **SYNCHRO PANEL** (в симуляторе он открывается строчкой меню **MSB Synchro Panel** страницы MSB, см. описание в Гл. 3).

Индикатор **PMS BLOCKED** не горит, индикаторные лампы модуля последовательности запуска отображают выполненные настройки на панелях генератора ГРЩ (MSB) и панели синхронизации ГРЩ (MSB) (используйте соответствующую строчку меню на странице ГРЩ (MSB). Горит индикатор: **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ ЗАБЛОКИРОВАНА (PMS BLOCKED)**, когда разомкнут шинный секционный выключатель (**Bus Tie**), или подключено питание с берега, или на шины подключен валогенератор (**SG**).



Дисплей судовой электростанции

3.2 Дисплей генераторов (Generators Display)

Для открытия дисплея Генераторов кликните на кнопку ГЕНЕРАТОРЫ (GENERATORS) электростанции (EPP) главного меню системы контроля и мониторинга (CMS).

Заголовок работающего генератора генераторной секции **GEN** будет выделен зеленым цветом.

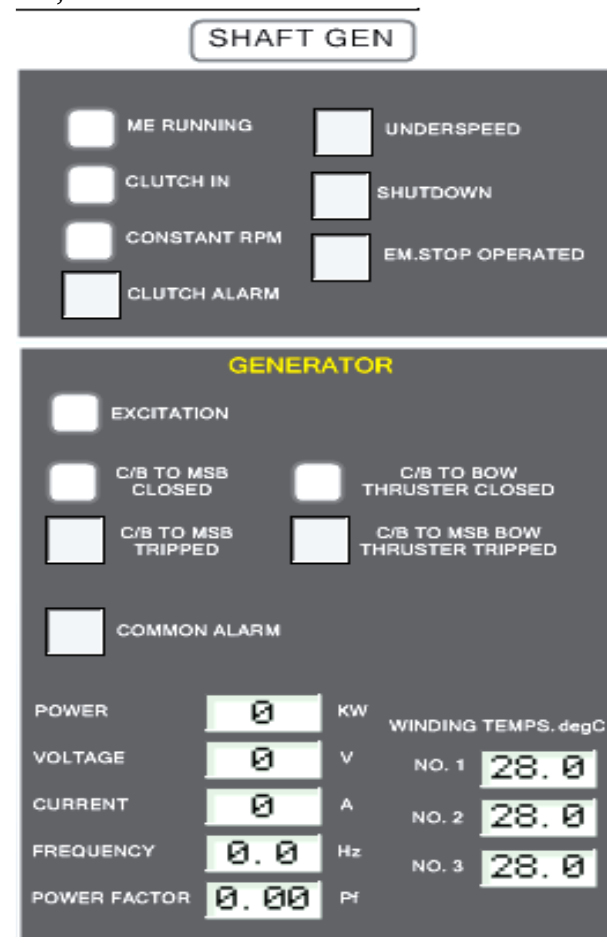
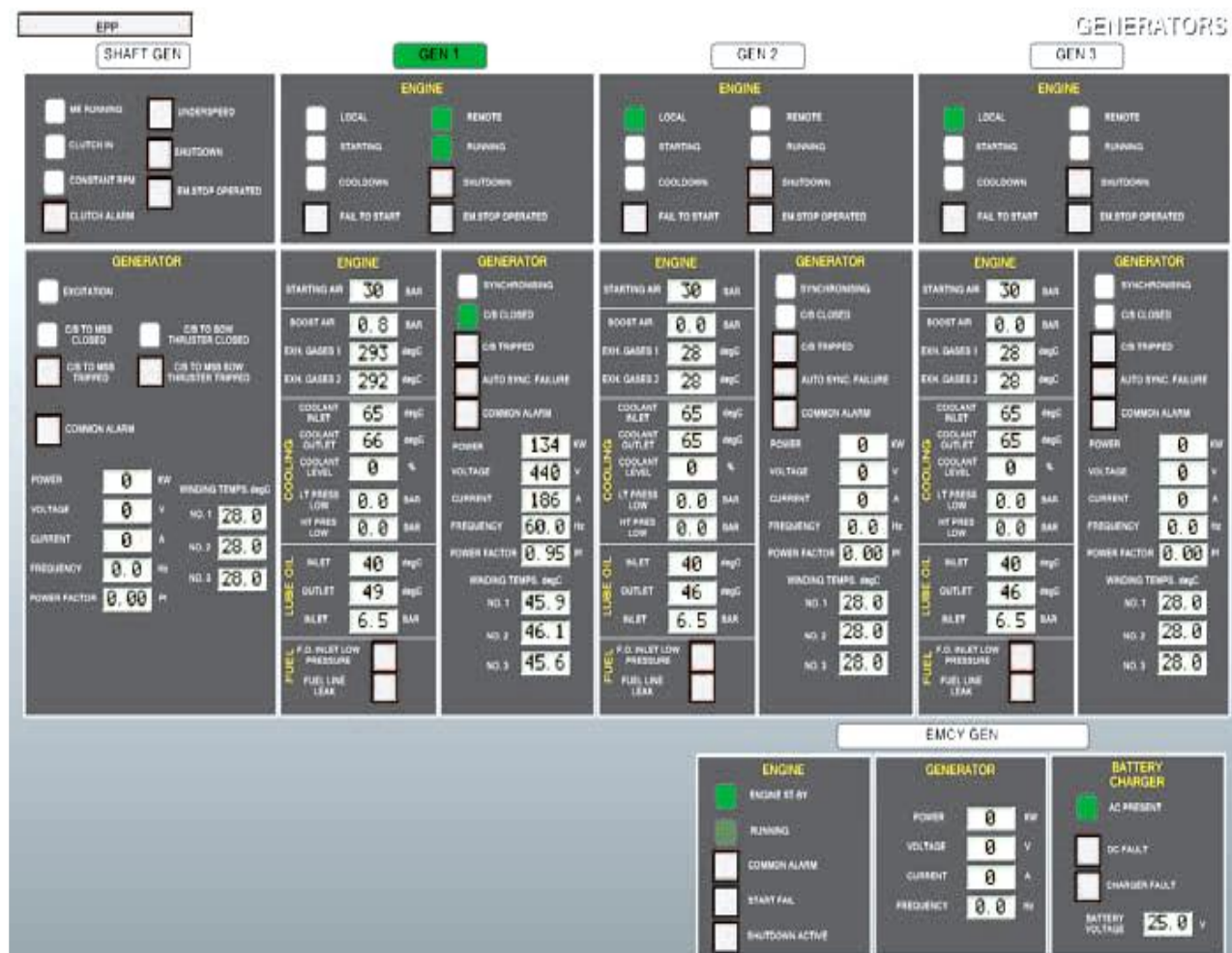
Секция валогенератора (**SHAFT GEN**) содержит в себе индикаторы главного двигателя **ME** и генератора, которые загораются в следующих случаях:

- **ME RUNNING** – РАБОТАЕТ ГЛАВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ;

• **CLUTCH IN** – МУФТА ВВЕДЕНА В СЦЕПЛЕНИЕ;

• **CONSTANT RPM** – ПОСТОЯННЫЕ ОБОРОТЫ, когда **ME** вращается на постоянных оборотах (750 rpm) для соединения с генератором;

• **CLUTCH ALARM** – сигнал тревоги МУФТЫ, если муфта в аварийном состоянии;



- **UNDERSPEED** – ЗАНИЖЕННАЯ ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ когда скорость ГД ниже постоянной скорости 750 rpm;
- **SHUTDOWN alarm** – ОСТАНОВКА, если ME остановлен защитной автоматикой;
- **EM.STOP OPERATED alarm** АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА – когда ME остановлен аварийно;
- **GENERATOR state** - состояние ГЕНЕРАТОРА определяется индикаторами, которые включаются в следующих случаях:
 - **EXCITATION** – ВОЗБУЖДЕНИЕ, когда генератор возбуждается;
 - **C/B TO MSB CLOSED** –ВКЛЮЧЕН АВТОМАТ ГРЩ, когда генератор питает ГРЩ;
 - **C/B TO BOW THRUSTER CLOSED** – ВКЛЮЧЕН АВТОМАТ НОСОВОГО ПОДРУЛИВАЮЩЕО УСТРОЙСТВА, когда генератор питает носовое ПУ;
 - **C/B TO MSB TRIPPED** АВТОМАТ ГРЩ АВТОИМАТИЧЕСКИ ВЫКЛЮЧЕН и **C/B TO BOW THRUSTER TRIPPED** АВТОМАТ ПУ АВТОИМАТИЧЕСКИ ВЫКЛЮЧЕН alarm – когда генераторный автомат автоматически выключен;
 - **COMMON ALARM** –ОБЩИЙ СИГНАЛ ТРЕВОГИ звучит сигнал тревоги любого из генераторов;
- Набор цифровых индикаторов для отображения текущих параметров работающего генератора.

Каждая из трех идентичных секций **GEN 1, GEN 2, GEN 3** включают в себя индикаторы дизеля и генератора:

- **ENGINE** ДВИГАТЕЛЬ индикаторы режима работы и тревожной сигнализации, которые срабатывают в следующих случаях:

- **LOCAL** МЕСТНЫЙ and **REMOTE** ДИСТАНЦИОННЫЙ – для индикации режима управления;

- **STARTING** ЗАПУСК, **RUNNING** РАБОТА, **COOLDOWN** ОХЛАЖДЕНИЕ – для индикации текущего эксплуатационного режима;

- **FAIL TO START** alarm СБОЙ ЗАПУСКА – при неисправности пуска дизеля;

- **EM.STOP OPERATED** АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ alarm при аварийной остановке двигателя;

• **ENGINE** набор цифровых индикаторов отражающих текущие значения параметров систем двигателя: запуск и нагнетание воздушного давления; температуру выхлопных газов; температуру и давление систем охлаждения, смазки и подачи топлива;

• **F.O. INLET LOW PRESSURE** alarm НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НА ВХОДЕ – когда давление < 3.5 bar;

• **FUEL LINE LEAK** alarm УТЕЧКА ТОПЛИВА В ТРУБОПРОВОДЕ – когда появляется утечка в трубопроводе подачи топлива.

• **GENERATOR** ГЕНЕРАТОР состояние работы и индикаторы аварийной сигнализации, которые срабатывают в следующих случаях:

- **SYNCHRONISING** СИНХРОНИЗАЦИЯ – когда генератор синхронизируется;

- **C/B CLOSED** АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВКЛЮЧЕН – когда АВ генератора замкнут;

The image shows a digital control panel for GEN 1. At the top, a green button labeled 'GEN 1' is visible. Below it, the 'ENGINE' section contains eight status indicators: LOCAL (white), REMOTE (green), STARTING (white), RUNNING (green), COOLDOWN (white), SHUTDOWN (white), FAIL TO START (white), and EM.STOP OPERATED (white). The 'GENERATOR' section contains four status indicators: SYNCHRONISING (white), C/B CLOSED (green), C/B TRIPPED (white), and AUTO SYNC. FAILURE (white). Below these are two columns of numerical readouts. The left column, labeled 'ENGINE' and 'COOLING', includes: STARTING AIR (30 BAR), BOOST AIR (0.8 BAR), EXH. GASES 1 (293 degC), EXH. GASES 2 (292 degC), COOLANT INLET (65 degC), COOLANT OUTLET (66 degC), COOLANT LEVEL (0 %), LT PRESS LOW (0.0 BAR), and HT PRESS LOW (0.0 BAR). The right column, labeled 'GENERATOR', includes: POWER (134 KW), VOLTAGE (440 V), CURRENT (186 A), FREQUENCY (60.0 Hz), POWER FACTOR (0.95 Pf), and WINDING TEMPS. degC (NO. 1: 45.9, NO. 2: 46.1, NO. 3: 45.6). At the bottom, there are two more indicators: F.O. INLET LOW PRESSURE (white) and FUEL LINE LEAK (white).

- **C/B TRIPPED** alarm АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВЫКЛЮЧЕН – когда АВ генератора разомкнут;
- **AUTO SYNC. FAILURE** alarm НЕИСПРАВНОСТЬ АВТОСИНХРОНИЗАЦИИ ГЕНЕРАТОРА – при отказе автоматической синхронизации генератора;
- **COMMON ALARM** ОБЩИЙ АЛАРМ – при срабатывании тревожной сигнализации любого из генераторов;
- Набор цифровых индикаторов для отображения текущих параметров работающего генератора.

Панели секции АВАРИЙНОГО ГЕНЕРАТОРА **EMCY GEN** включают в себя индикаторы состояния и алармы аварийного двигателя и генератора, а так же зарядного устройства аккумуляторных батарей, которые срабатывают в в следующих случаях:

- Оп **ENGINE** panel на панели ДВИГАТЕЛЬ:
- **ENGINE ST-BY** ГОТОВНОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ – когда двигатель аварийного генератора в состоянии готовности к работе;
- **RUNNING РАБОТА** – ПРИ РАБОТЕ аварийного двигателя;
- **COMMON ALARM** ОБЩИЙ СИГНАЛ ТРЕВОГИ – при срабатывании аларма аварийного двигателя;
- **START FAIL** ОТКАЗ ПУСКА alarm – когда аварийный двигатель невозможно запустить;

- **SHUTDOWN ACTIVE** АВТОМАТИЧЕСКАЯ ОСТАНОВКА alarm – сигнал об автоматической остановке аварийного двигателя из-за неисправности.

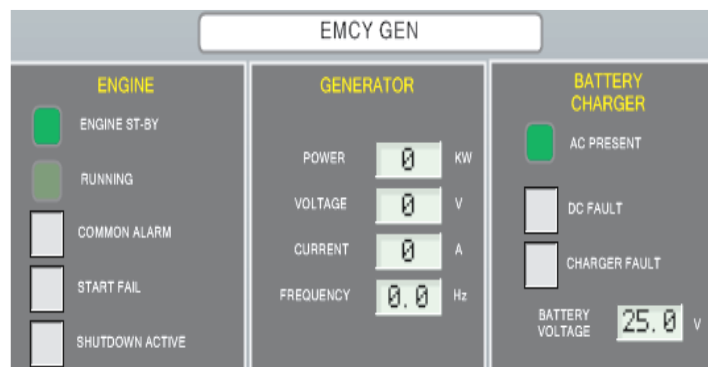
- На генераторной панели **GENERATOR**: цифровые индикаторы текущих параметров работающего генератора;
- На панели ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА **BATTERY CHARGER** panel:

- **AC PRESENT** НАЛИЧИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА – когда переменный ток подключен;

- **DC FAULT** НЕИСПРАВНОСТЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА alarm – when the DC charging fault occurs;

- **CHARGER FAULT** alarm НЕИСПРАВНОСТЬ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА – при отказе зарядного устройства;

- **BATTERY VOLTAGE** НАПРЯЖЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ цифровой индикатор текущей величины напряжения.



ГЛАВА 2. СУДОВАЯ ЭЛЕКТРО- СТАНЦИЯ (ELECTRICAL POWER PLANT)

1. Введение (Introduction)

Система судовой электростанции (СЭС) разработана таким образом, чтобы отвечать запросам судна по выработке электроэнергии в стандартных и аварийных условиях.

Модуль симулятора судовой электростанции спроектирован для обучения вахтенного персонала машинного отделения судна типа Ro-Pax в получении навыков правильной эксплуатации судовой электростанцией, включающей:

- Подготовку оборудования/систем для их работы, пуск и остановку;
- Мониторинг их работы по переменным параметрам;
- Поиск неисправностей.

В дополнение к получению практических навыков, симулятор позволяет обучающемуся изучить базовые принципы устройства, функционирования и взаимодействия компонентов СЭС и систем. Состав симулятора соответствует стандартному устройству СЭС, параметры и работа имитированных механизмов и систем аналогичны судовым. Архитектура модуля симулятора содержит в себе ряд дисплеев для мониторинга СЭС. В состав системы мониторинга CMS входят два дисплея: СЭС и Генераторы (описаны в *Char-*

ter 2). Набор дисплеев страниц MSB, EmG и в MER имитируют панели распределительных щитов, групповых пускателей и локальных панелей управления дизелей генераторов.

1.1. Спецификация электростанции

Судовая электростанция **EPP** состоит из:

- Валогенератор – 440 V, 1160 kW, 1800 A, 60 Hz, 1800 RPM, без муфты;
- 3 х генераторов – Caterpillar 3508 В первичный двигатель, 750 kVA, 600 kW, 440 V, 1000 A, 60 Hz, 1200 RPM;
- 1 х аварийный генератор – Caterpillar 3406C первичный двигатель (воздушного охлаждения), 330 kVA, 260 kW, 440 V, 450 A, 60 Hz, 1800 RPM;
- ГРЩ (MSB): 2 х секции of 440 V шины с шинным секционнным выключателем (CB), шины 230 V;
- Аварийный распределительный щит (ESB): шины 440 V, шины 230 V;
- Трансформаторы: 2 х 440V/230V, Аварийный 2 х 440V/230V;
- 24V DC Аккумуляторные батареи и Зарядное устройство: 230V AC – 24V DC: для запуска приводного двигателя аварийного генератора и питания Зарядно/Разрядного распределителя 24 V DC – BCD;
- Распределение энергии: секции потребителей 440 V, 230 V, 24 V DC с автоматическими выключателями и пускателями;

- Локальные панели и пускатели машинного отделения.

2. ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕР- ГИИ (POWER GENERATION)

2.1. Общее описание (General Description)

Главные шины ГРЩ питаются генераторами, приводящимися в движение своими дизелями. Когда судно на ходу, в море, то обычно в работе один генератор.

При входе/выходе из порта, для покрытия повышенного расхода энергии требуются два параллельно работающих генератора. Дизель-генераторы могут быть установлены в дежурном режиме для автоматического запуска в непредвиденном случае.

Валогенератор (SG) может быть запущен после разгона ГД до постоянной скорости. ВГ может питать ГРЩ в море, а также используется отдельно для питания электродвигателя носового подруливающего устройства в порту. Параллельная работа валогенератора с генераторами невозможна.

2.2. Главные компоненты (Major Components)

В состав судового оборудования для генерирования главной энергии входят:

- Валогенератор – 440 V, 1160 kW, 1800 A, 60 Hz, 1800 RPM, без муфты;
- 3 х генератора – Caterpillar 3508В приводной двигатель, 750 kVA, 600 kW, 440 V, 1000 A, 60 Hz, 1200 RPM.

Автоматический регулятор напряжения (AVR) используется для контроля за напряжением генератора.

AVR включает в себя все базовые свойства, необходимые для автоматического управления напряжением генератора:

- Стабилизация напряжения;
- Компенсация нагрузки (падение напряжения) для работы в параллели с другими генераторами или судовыми сетями.

Автоматические выключатели имеют редукторные двигатели, питающиеся 110 В постоянного тока для управления пружинного механизма.

Включающие размыкатель пружины автоматически взводятся редукторным двигателем немедленно после команды на включение, в аварийном случае они могут быть включены вручную, используя рукоятку. Номинальная мощность питания с берега: 440 V, 60 Hz, 500 A.

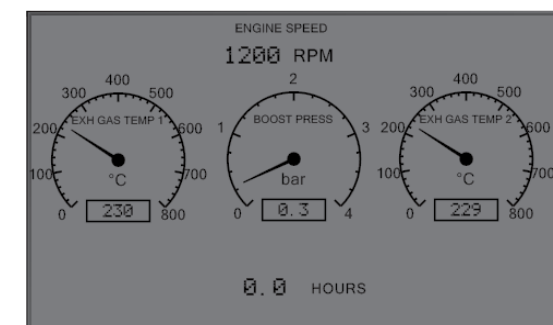
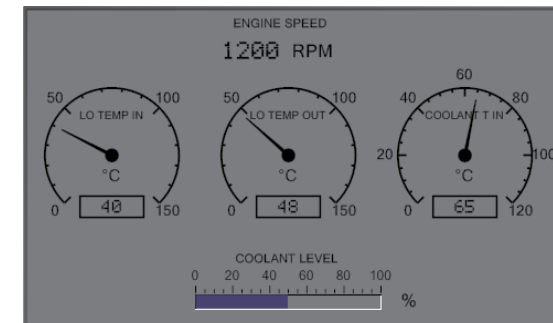
2.3. Распределение нагрузки. (Load Sharing.)

Обычно, как только два дизель-генератора подключают на шины, включается функция автоматического контроля распределения нагрузки для управления серводвигателями регуляторов дизелей. Таким образом, каждый генератор будет нагружен одинаково, в соответствии с их номинальной выходной мощностью и частота на шинах будет поддерживаться на номинальной величине.

3. УПРАВЛЕНИЕ ГЕНЕРАЦИЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СИМУЛЯТОР

3.1. Локальные панели управления дизельгенераторов (LOPs)

Кликните на пункт меню **Generator Engine 1 LOP (Generator Engine 2 LOP, Generator Engine 3 LOP)** на странице **AER** (помещение дизель-генераторов) для открытия дисплея **GENERATOR 1 ENGINE LOP** и панели кнопок: **GEN 1 ENGINE ST-BY LT PUMP, GEN 1 ENGINE ST-BY HT PUMP, GEN 1 ENGINE PRELUB PUMP.**



Описание, данное для **GENERATOR 1 ENGINE LOP**, и насосов соответствует и другим DG Engine, т.к. они идентичны.

Панель **GENERATOR 1 ENGINE LOP** содержит:

- Имитация приборов для мониторинга параметров систем приводного двигателя генератора на 4 экранах:
 - ДАВЛЕНИЕ СМАЗОЧНОГО МАСЛА (LO PRESSURE), ТЕМПЕРАТУРА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА ВЫХОДЕ (COOLANT OUT), НАПРЯЖЕНИЕ (VOLTAGE);
 - ТЕМПЕРАТУРА СМАЗОЧНОГО МАСЛА ВХОД/ВЫХОД (LO TEMP IN/OUT), ТЕМ-

ПЕРАТУРА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА ВХОДЕ (COOLANT IN), УРОВЕНЬ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ (COOLANT LEVEL);

- ТЕМПЕРАТУРА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ 1/2 (EXH GAS TEMP 1/2, ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВНОГО НАСОСА (BOOST PRESSURE), моточасы;

- Лист алармов (время/описание/статус).

• Кнопки **UP (ВВЕРХ)** and **DOWN (ВНИЗ)** для перемещению по экранам;

• Кнопка **ACKN** для квитирования сигналов аларма,

которые фиксируются в листе алармов.

Панель на рис. ниже состоит из:

• 4-позиционный переключатель для выбора между:

- **MAN START**; РУЧНОЙ ПУСК

- **COOL DOWN STOP**; ОХЛАЖДЕНИЕ ДИЗЕЛЯ ПЕРЕД ЕГО ОСТАНОВКОЙ

- **OFF / RESET** – ВЫКЛ. / СБРОС для безопасного возврата в исходное положение после аварийного отключения;

- **REMOTE** ДИСТАНЦИОННЫЙ – для перевода в режим дистанционного управления;

• **EMERGENCY STOP** кнопка АВАРИЙНОЙ ОСТАНОВКИ;

• **ALARM** индикатор, загорается, когда состояние аларма двигателя выводится на аларм LCD экрана;

• **EMCY TRIP** Аalarm АЛАРМ АВАРИЙНОЙ ОСТАНОВКИ срабатывает ко-

гда была нажата кнопка аварийной остановки или вспомогательный двигатель был остановлен системой защиты.

3.1.1. Масляный и охлаждающий насосы дизеля генератора (GE Lubricating&Cooling Pumps) Для управления насосами используются три одинаковых локальных панелей

(LOPs), расположенных на каждой из дизельных панелей. См. описание LOP в главе 4, *paragraph 1.3.2 на стр. 92.* В режиме **AUTO**, масло прокачивающий насос **PRELUB PUMP** запускается автоматически до запуска дизель генератора;

В режиме **AUTO**, резервный насос низкой температуры **ST-BY LT PUMP** и резервный насос высокой температуры **ST-BY HT PUMP** запускаются автоматически при отказе работающих насосов.

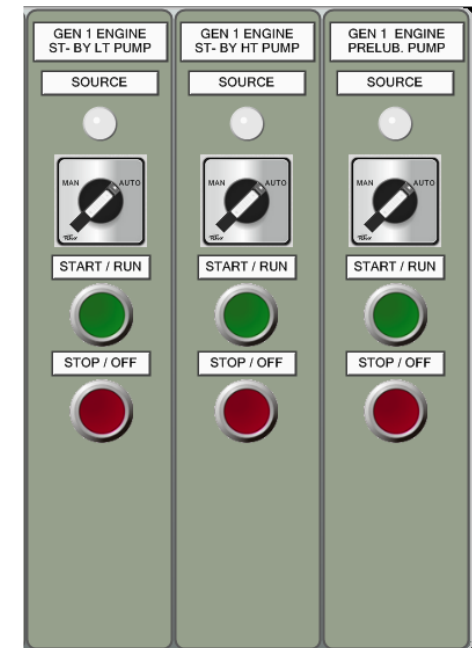
Выключатель питания 440 V для:

• **GEN 1 ENGINE ST-BY LT PUMP, GEN 1 ENGINE ST-BY HT PUMP, GEN 1 ENGINE PRELUB PUMP** на **No. 1 AC440V FEEDER PANEL** (пункт меню **MSB Feeder Panel 440V** на странице **MSB**) by the **No 1 G/E LT ST-BY PUMP STARTER, No 1 G/E HT ST-BY PUMP STARTER** и **No 1 G/E LO PRIMING PUMP STARTER** выключатели;

• **GEN 2 ENGINE ST-BY LT PUMP, GEN 2 ENGINE ST-BY HT PUMP, GEN 2 ENGINE PRELUB PUMP** на **No. 2**

AC440V FEEDER PANEL (пункт меню **MSB Feeder Panel 440V** на странице **MSB**) by the **No 2 G/E LT ST-BY PUMP STARTER, No 2 G/E HT ST-BY PUMP STARTER** и **No 2 G/E LO PRIMING PUMP STARTER** выключатели;

• **GEN 3 ENGINE ST-BY LT PUMP, GEN 3 ENGINE ST-BY HT PUMP, GEN 3 ENGINE PRELUB PUMP** на **AC440v FEEDER PANEL** (пункт меню **ESB Consumers** страницы **EmG**) by the **No 3 G/E LT ST-BY PUMP STARTER, No 3 G/HT ST-BY PUMP STARTER** и **No 3 G/E LO PRIMING PUMP STARTER**



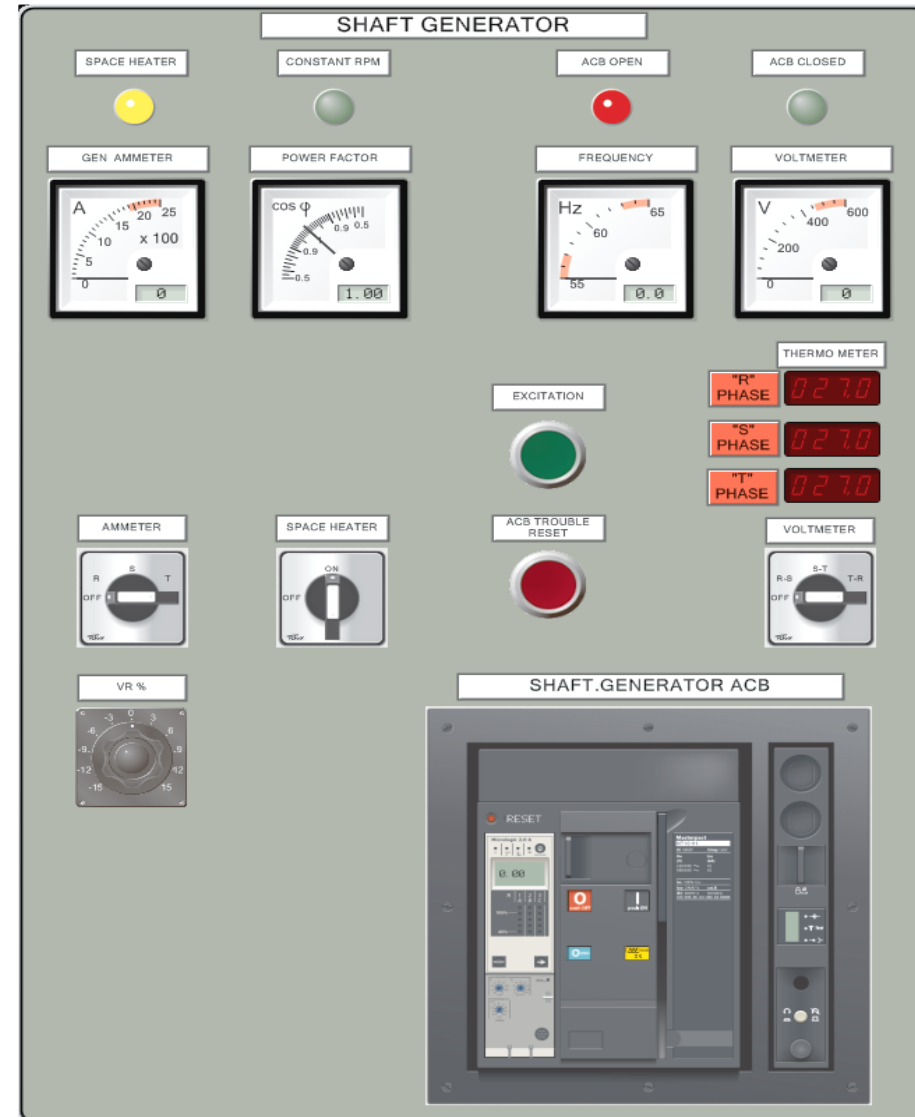
3.2. Панель валогенератора (Shaft Generator Panel)

Кликните пункт меню **MSB Shaft Gen Panel** на стр. MSB для открытия дисплея панели Валогенератор **SHAFT GENERATOR**.

Валогенератор может быть подключен к шинам только в том случае, если главный двигатель раскручен и вращается в режиме постоянных оборотов RPM.

Панель содержит:

- **SPACE HEATER** Обогреватель пространства, **CONSTANT RPM** Постоянные обороты, **ACB OPEN** Воздушный выключатель отключен, **ACB CLOSED** Воздушный выключатель включен – Индикаторы горят при активности соответствующих условий;
- **GEN AMMETER** Амперметр генератора, **POWER FACTOR** Cos F, **VOLTMETER** Вольтметр – приборы мониторинга параметров генератора;
- **EXCITATION** Возбуждение – кнопка для возбуждения генератора;
- **THERMO METER** Термометр – цифровые индикаторы температур фаз “R PHASE”, “S PHASE” и “T PHASE”;
- **AMMETER** Амперметр – четырехпозиционный переключатель для выбора измерений на фазах R, S, T, или Выкл. OFF;
- **SPACE HEATER** – выключатель обогрева Вкл/Откл OFF/ON;
- **ACB TROUBLE RESET** Сброс неисправности воздушного выключателя – кнопка для возврата в исходное состояние воздушного выключателя ACB после аварийного отключения;
- **VOLTMETER** – четырехпозиционный переключатель для выбора измерений между фазами или R-S, S-T, T-R, или Выкл. OFF;
- **VR %** – регулятор напряжения; вращайте колесико для ручного регулирования напряжения генератора до значения, соответствующее напряжению на шинах (следить по вольтметру);
- **SHAFT GENERATOR ACB** – смотри описание



3.3. Панель питания с берега (Shore Supply Panel)

Кликните пункт меню **EM'CY Gen Panel** страницы EmG для открытия дисплея **SHORE SUPPLY PANEL**.

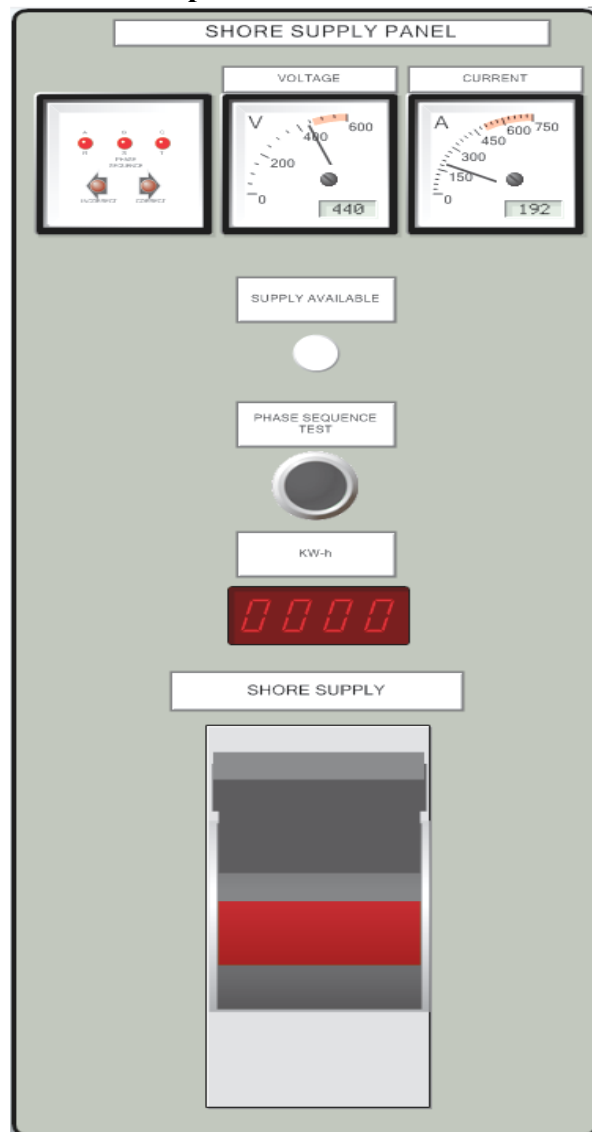
Панель состоит из:

- Прибора контроля последовательности чередования фаз питания с берега:
 - **PHASE SEQUENCE** LED Последовательность фаз LED индикаторы трех фаз питания с берега; индикаторы светятся при наличии напряжения;
 - **INCORRECT** Неверно LED индикатор горит, когда последовательность фаз неправильная;
 - **CORRECT** индикатор горит, когда последовательность фаз правильная;

Примечание: индикаторы светятся, если инструктор ввел параметры неисправности: 'последовательности чередования фаз питания с берега неправильная' и «Обрыв фазы питания с берега».

- **SUPPLY AVAILABLE** Наличие питания – свечение индикатора говорит о подаче напряжения;
- **PHASE SEQUENCE TEST** тест последовательности фаз – кнопка; нажмите на нее для управления прибором последовательности фаз;
- **KW-h** – измеритель KW-часов;
- **SHORE SUPPLY** Питание с берега – выключатель питания на 500 А.

Внимание! Включение автоматов Генераторов блокируется, если подключено питание с берега.



Панель питания с берега снабжена индикатором последовательности фаз. Обеспечена блокировка между воздушными выключателями Генераторов и автоматом питания с берега.

Автомат питания с берега не может быть замкнут, если включен один из автоматов генераторов.

И наоборот, ни один из автоматов судовых генераторов не может быть включен, если замкнут выключатель питания с берега.

Эта мера предотвращает возможность ввода в параллель берегового питания с любым другим источником.

4. Распределение электроэнергии (Power Distribution). Система DM4 и PMS (DM4 и System and PMS)

4.1 Назначение

Система DELOMATIC (DM4) разработана для контроля и защиты параллельно работающих генераторов и приводного двигателя. Система DELOMATIC выполняет широкое разнообразие функций необходимых на борту судна, а так же для электростанции.

- Функции системы управления электростанцией (PMS);
- Контроль генераторной установки(ок);
- Большое количество интегрированных защитных функций;
- Измерение всех соответствующих значений переменного тока;

- Логическая система;
- Серийный коммуникационный интерфейс.

Программное обеспечение (ПО) состоит из двух главных составляющих:

- ПО для управления генераторным агрегатом;
- ПО для Системы управления электростанцией (PMS)

4.2 Программное обеспечение для управления Генератором (Generator control software unit)

Система управления электростанцией (PMS) контролирует генерацию и распределение электроэнергии судна для обеспечения ее достаточного количества для безопасного движения судна и его маневрирования. Контролирует и отслеживает все локальные операции генераторной установки. Полученные команды от PMS могут инициировать, например, пуск и остановку генераторной установки, а программное обеспечение производит текущий контроль, защиту и наблюдение за работой генераторной установки.

4.3 Программное обеспечение PMS (PMS software unit)

Контролирует и отслеживает все общие функции PMS системы DELOMATIC в соответствии с функционализмом выбранного режима станции, например, режим

SEMI-AUTO ПОЛУ-АВТОМАТ, или АВТОМАТ AUTOMATIC.

Общие функции PMS могут быть такими, как зависимый от нагрузки пуск/стоп и выбор приоритета пуск/стоп.

4.4 Дисплей (Display Unit (DU))

Дисплей является вторичным прибором, принимающим информацию с соответствующего Блока управления генератором DGU дизель - генератора. Измерения параметров и запрограммированные уставки хранятся в соответствующем DGU.

Дисплей обеспечивает:

- Отображение и управление структурой меню DELOMATIC;
- Вывод считываемых данных измеренных и рассчитанных величин;
- Интерфейс аларма, управляемый оператором;
- Вывод на экран записей аларма;
- Индикацию состояния генератора.

Система управления электростанцией PMS в системе DELOMATIC действует как интегрированный модуль в Main PMS DGU. Интерфейс PMS каждого дизель-генератора несет в себе контроль распределения генераторных установок в соответствии с полученными командами PMS и сигналами обратной связи статуса PMS. В автоматические функции PMS входят только избранные для этого генераторные установки.

4.5 Функция пуска/остановки в зависимости от нагрузки (Load-dependent start/stop function)

Данная функция активна, когда выбран режим станции **AUTO** АВТО и не подключено питание с берега. Она передает команды PMS пуск/стоп, базирующиеся на расчетах, сколько нужно генераторных установок для обеспечения текущей нагрузки на шинах. Команды PMS пуск/стоп воздействуют на индивидуальные настройки генератора для осуществления пуска и остановки в указанном порядке, в соответствии с запрограммированным приоритетом пуска/остановки.

В режиме AUTO резервный дизель в ждущем режиме готовности активируется, когда нагрузка работающего дизеля достигает 90% максимальной нагрузки и оба дизеля работают параллельно. Если суммарная нагрузка 65%, то нагрузка последнего дизеля переводится на первоначально работающий дизель и происходит электрическое отключение от ГРЩ. После падения тепловых параметров дизель остановится.

В режиме ПОЛУ-АВТОМАТ SEMI-AUTO, функция пуска/остановки в зависимости от нагрузки только позволит кнопкой начать полуавтоматическое отключения генераторного автомата в случае, если генератор вырабатывает на шины излишнюю энергию (расчетная доступная

мощность > номинальной мощности генератора).

Расчеты команд основаны на сопоставлении запрограммированных лимитов пуска и остановки и специального значения DE-LOMATIC, называемое расчетная доступная мощность.

4.6 Передача команды PMS пуск (Transfer of PMS start command)

Команда PMS «пуск» автоматически передается на следующий резервный генератор, если на работающем генераторе срабатывает любой из нижеперечисленных алармов:

- “SAFETY STOP” «ОСТАНОВКА ПО БЕЗОПАСНОСТИ»;
- “TRIP OF GB” «ОТКЛЮЧИЛСЯ АВТОМАТ ГЕНЕРАТОРА»;
- “SHUTDOWN” «АВРИЙНАЯ ОСТАНОВКА».

4.7 Последовательность программирования приоритетного пуска/ остановки (Programming of start/ stop priority sequence)

Выполняется для всех генераторных установок. Программирование возможно, когда система в режиме semi-auto полуавтомат (на панели синхронизации нажмите кнопку **Semi-Auto** на Автоматической Операционной Панели Multi-Line AOP: см. описание *paragraph*

5.4.1) и один из генераторов будет задействован.

› Решите, какой из дизелей будет резервом первой готовности.

› Нажмите кнопку **1 Prior** на резервной генераторной панели первой готовности. Загорится лампочка **1st Standby**.

› Нажмите кнопку **1 Prior** на панели работающего в данный момент дизеля. Резервный дизель второй готовности выбран автоматически.

4.8 Автоматический запуск дизель генераторов (Automatic starting of diesel generators)

Три дизель генератора (No.1 D/G, No.2 D/G, и No.3D/G) могут быть назначены как резервные (stand-by), когда один или два генератора в работе.

Если при работе одного генератора произойдет неисправность на шинах, то тогда резервный дизель генератор автоматически запустится и заменит работающий.

Если произойдет сбой запуска 1-го резервного генератора либо его автоматический выключатель невозможно включить, то автоматически контролируемый 2-ой резервный генератор заменит 1-ый.

Резервный генератор также автоматически запустится при работающих двух генераторах, если у одного из них произойдет ненормальное отключение автоматического выключателя, либо генератор будет пе-

регружен. В таком случае запущенный резервный генератор автоматически будет введен в параллель с работающим генератором.

4.9 Порядок включения генераторного автомата (GB ON sequence)

Включение генераторного автомата инициализируется автоматически (кроме режима полуавтомата SEMI-AUTO), после благополучного завершения автоматического запуска дизеля.

Порядок включения генераторного автомата включает в себя:

- Выявление статуса генераторной установки “готов для PMS синхронизации”;
- Программируемую динамическую синхронизацию;
- Контроль включения генераторного автомата;
- Передача команды PMS пуска следующему резервному генераторному агрегату в случае:
 - неудавшейся синхронизации;
 - сбоя подключения генераторного автомата.

Когда включение автомата генератора зафиксировано, на дисплее DU (D/GU DG) загорается желтый индикатор ON LED.

В режиме полуавтомат SEMI-AUTO оператор может вызвать включение автомата,

нажав на кнопку **CB ON**. Это вызовет замыкание генераторного автомата.

Полуавтоматическая остановка SEMI-AUTO stop или команда Выключить генераторный автомат GB OFF прервет производимую процедуру включения генераторного автомата.

4.10 Порядок отключения генераторного автомата (GB OFF sequence)

Выключение генераторного автомата инициализируется, когда Блок управления генератором DGU получает от Main PMS DGU команду остановки (или полуавтомат вызывает выключение генераторного автомата GB OFF).

Команда PMS stop остановка просто принимается Блоком управления генератором DGU, если генераторная установка «готова для PMS stop».

Отключение генераторного автомата начинается автоматически после получения Блоком управления генератором DGU команды стоп от PMS.

В режиме полуавтомат SEMI-AUTO оператор может инициировать отключение генераторного автомата нажатием кнопки **CB OFF** на дисплее DU (DGU DG).

Блок управления генератором DGU примет команду полуавтомата на остановку (SEMI-AUTO stop command), только если генераторная установка не одна на шинах и доступная мощность на шинах превыша-

ет номинальную мощность дизель генератора DG.

Команда в режиме полуавтомат включения генераторного автомата (SEMI-AUTO GB ON) прервет происходящую в данный момент процедуру отключения генераторного автомата (GB Off).

4.11 Снятие нагрузки (Deloading)

Перед тем, как отключить автомат генераторной установки, автоматика разгружает генератор. Блок управления генератором DGU уменьшит нагрузку генератора, воздействуя на регулятор. Когда измеренная нагрузка генератора (реальная мощность) опустится ниже запрограммированного предела, произойдет отключение генераторного автомата.

4.12 Последовательность автоматической остановки (Automatic stop sequence)

Выполнение процедуры остановки начинается после того, как Блок управления генератором DGU благополучно закончил процедуру отключения генераторного автомата GB OFF.

Последовательность автоматической остановки включает в себя:

- Программируемое время охлаждения при сбросе оборотов
- «STOP» выходной сигнал с программируемым расширенным временем включения.

Последовательность SEMI-AUTO полуавтоматической остановки включает в себя:

- Программируемое время охлаждения при сбросе оборотов
- «STOP» выходной сигнал с программируемым расширенным временем включения.

В том случае, если выбран режим полуавтомат SEMI-AUTO, оператор может вызвать остановку двигателя нажатием кнопки **STOP** на дисплее DU (DGU DG).

Команда в SEMI-AUTO Включить автомат генератора (GB ON) или Запуск (Start) прервет производимую процедуру отключения.

4.13 Защита от блэкаута (Blackout protection)

В случае полного исчезновения электроэнергии запустится аварийный генератор и подключится к шинам аварийного питания.

При необходимости предупредить автоматический запуск дизеля аварийного генератора предусмотрен переключатель ручной/автоматический (auto/manual) на локальной панели управления двигателем.

Если низковольтные шины обесточены, то возможно подать на них напряжение через выключатель соединения аварийных шин.

Для предотвращения перегрузки аварийного генератора несущественные низковольтные потребители перед соединением должны быть отключены.

4.14 Отключение второстепенных потребителей (Preferential tripping)

PMS сопоставляет мощность генератора с мощностными потребностями судна. Тем не менее, если на всех шинах 440 V произойдет перегрузка, несущественные потребители будут отключены.

Если на всех шинах 440 V ток превышает 110% номинального тока (1000 A) в течение 10 секунд, PMS начнет отключение второстепенных потребителей, т.о. обеспечивая защиту от перегрузки, которая в противном случае отключит воздушный выключатель ACB.

Отключение второстепенных потребителей подразделяется на два этапа PT1 и PT2.

Несущественные потребители промаркированы черной меткой над табличкой выключателя на пусковых и фидерных панелях ГРЩ и АРЩ.

Эти панели снабжены шильдиками.

После возобновления нормальных условий, отключенные автоматы должны быть перезапущены вручную.

Второстепенная нагрузка отключится из-за перегрузки PT1, если текущая мощность работающего генератора:

- > 100% в течение 10 секунд,
- или > 110% в течение 5 секунд,
- или > 120 % в течение 1 секунды,

Функция PREFERENTIAL TRIP 1 предназначена для отключения выключателей второстепенных потребителей.

Функция PT2 отключает нагрузку второстепенных потребителей, если во время параллельной работы произойдет отключение автомата любого из генераторов.

4.15 Последовательный перезапуск (Sequential restart)

После восстановления нормального питания после блэкаута, все второстепенные агрегаты, работавшие до блэкаута, будут запущены автоматически после восстановления питания на ГРЩ.

Электродвигатели, назначенные до блэкаута дежурными, после восстановления питания будут автоматически возвращены в дежурное состояние.

Аналогично, электродвигатели, назначенные резервными, будут автоматически возвращены в резервное состояние. Если механизмы, находящиеся в дежурном состоянии не восстанавливаются до нормальных условий, таких, как давление, в течение заданного времени, резервный электродвигатель включится автоматически.

Если питание восстановлено только к аварийному РЩ, электродвигатели, питающиеся от АРЩ запустятся независимо от любого предварительного выбора.

Электродвигатели, которые запустятся автоматически после блэкаута, промаркиро-

ваны белыми бирками на пусковых и фидерных панелях. На этих бирках указано время задержки перезапуска.

5. УПРАВЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИМУЛЯТОРЕ (Power Distribution Control in Simulator)

5.1. Главная принципиальная схема (MCD)

Кликните пункт меню **MCD** на странице ГРЩ (MSB) для открытия дисплея Главной принципиальной схемы (MCD).

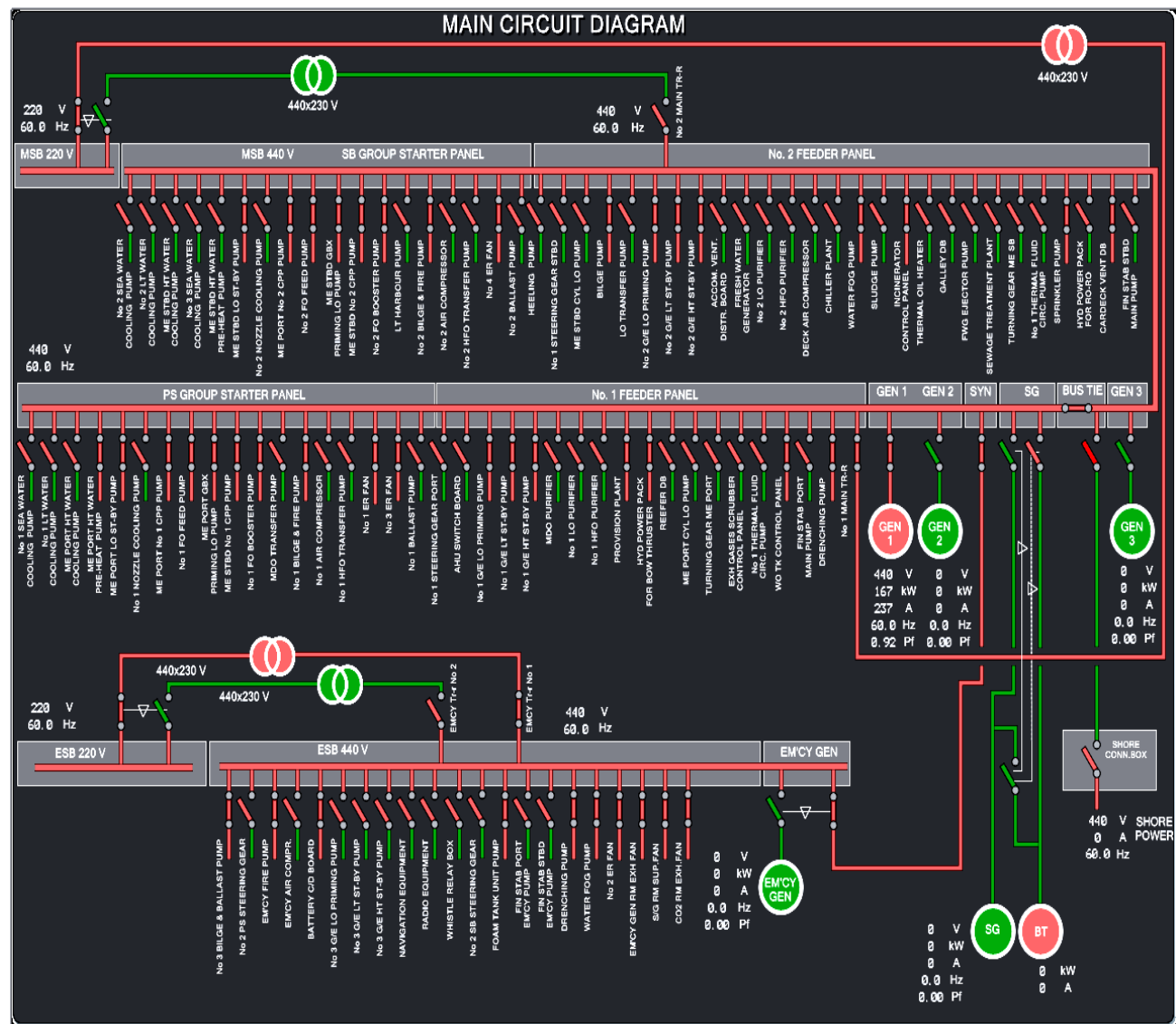
Активные (под напряжением) элементы схемы, такие как генераторы, шины, трансформаторы, включенные автоматические выключатели окрашены в ярко-красный цвет. Цифровые индикаторы показывают текущие значения соответствующих электрических параметров: напряжение, ток, мощность, частота. Не активные (обесточенные) элементы окрашены на схеме в зеленый цвет.

Выключенные автоматические выключатели окрашены красным цветом. Автоматические выключатели могут управляться с этой схемы кроме генераторных автоматов.

На дисплее главной принципиальной схемы (MCD) кликните дважды по нужному автоматическому выключателю, чтобы его включить/выключить. В том случае, если автоматический выключатель заблокирован шиной или автоматикой генератора, то эта операция невозможна. Данную операцию следует произвести с локальной панели или соответствующей секции распределителя.

Для удобства прочтения названий потребителей на дисплее MCD используйте Zoom in/out вра-

щая колесико мышки.



5.2. Панели Генераторов 1, 2 (Generator 1, 2 Panels)

Кликните строчку меню **MSB** ГРЩ панель генератор 1, 2 **MSB Gen 1, 2 panel** на странице ГРЩ **MSB** для открытия дисплея с двумя генераторными панелями.

Описание дано для генератора 1, но полностью соответствует и панели генератора 2, поскольку они идентичны..

ПАНЕЛЬ ГЕНЕРАТОРА № 1 (AC450V 3P 60 Hz) состоит из:

- Сигнальные лампы, которые горят при активации соответствующих условий **ОБОГРЕВАТЕЛЬ ПРОСТРАНСТВА, ГЕНЕРАТОР В РАБОТЕ, ВОЗДУШНЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВКЛ/ВЫКЛ (SPACE HEATER, GEN RUN, ACB OPEN, ACB CLOSED;**

- **АМПЕРМЕТР ГЕН 1, COS φ, ВОЛЬТМЕТР (GEN1 AMMETER, POWER FACTOR, VOLTMETER)** – приборы мониторинга параметров генератора; (**АМПЕРМЕТР БЕРЕГОВОГО ПИТАНИЯ SHORE AMMETER** – прибор расположен только на панели генератора 2);

- Дисплей DM4 (см. Инструкцию по эксплуатации в параграфе 5.2.1 на стр. 69)

- **ТЕРМОМЕТР THERMO METER** – цифровые индикаторы температуры фаз “R”, “S” and “T”;

- **СЧЕТЧИК МОТОЧАСОВ Run hours counter;**

- **АМПЕРМЕТР AMMETER** – 4-х позиционный переключатель для выбора измерения

тока на фазах **R, S, T**, или положение Выключено (switch **OFF**);

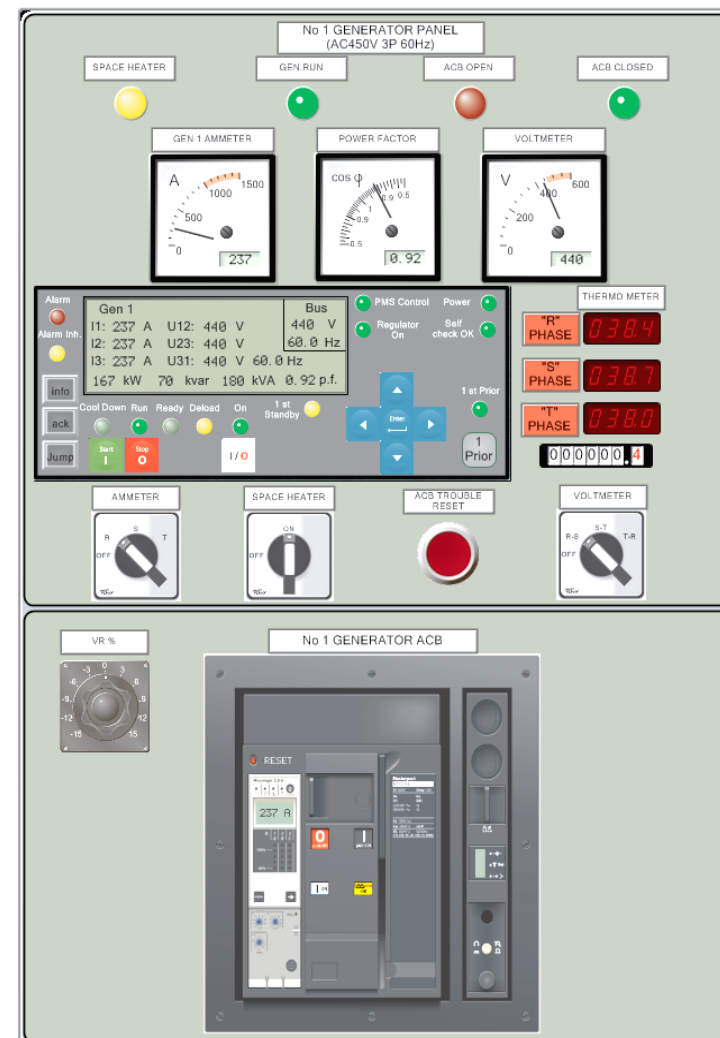
- **ОБОГРЕВАТЕЛЬ ПРОСТРАНСТВА SPACE HEATER** – выключатель для ВКЛ/ВЫКЛ обогрева;

- **СБРОС НЕИСПРАВНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ACB TROUBLE RESET** – Кнопка сброса ошибки после срабатывания аварийного отключения автоматического выключателя;

- **VOLTMETER** – 4-х позиционный переключатель для выбора измерения между фазами **R-S, S-T, T-R**, или положение Выкл. (switch **OFF**);

- **VR %** – регулятор напряжения; вращайте поворотную кнопку для ручной регулировки напряжения генератора для соответствия с напряжением на шинах (наблюдайте на панели DM4 главного экрана или на вольтметре);

- **АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗДУШНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ГЕНЕРАТОРА №1 (No1 GENERATOR ACB)** – см. инструкцию по эксплуатации *параграф 4.2.2).*



5.2.1. Работа системы DM4 (Operating System DM4)

Система DELOMATIC DM4 установлена на каждой главной генераторной панели для автоматического управления и защиты генератора.

На панели системы находится набор кнопок для работы, индикатор состояния из LEDs светодиодов и LCD жидкокристаллических экранов для представления параметров генератора. Модуль дисплея Display Unit (DU) является вторичным прибором, получающим информацию от соответствующего Блока управления генератором DGU (DEIF Generator Unit hardware).

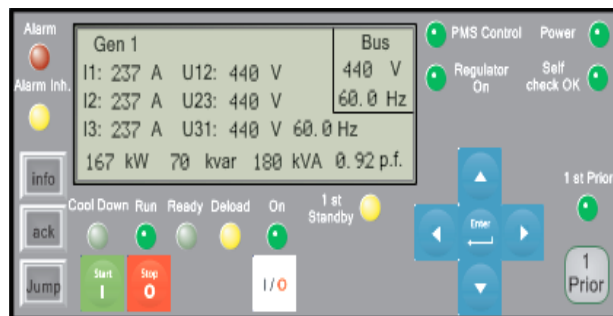
Измеренные величины и запрограммированные уставки системы хранятся в соответствующем DGU.

Внимание: Кнопки обеспечивают управление только в полуавтоматическом режиме системы управления электростанцией (PMS).

Индикаторные светодиоды модуля дисплея DU загорятся, когда:

- **Alarm** – сигнал аларма генератора мигает, если не квитировать; после квитирования светодиод горит постоянно;
- Alarm Inh. – не смоделировано;
- Охлаждение двигателя перед его остановкой **Cool Down** – DE двигатель замедляется и остывает перед остановкой;
- **Run** Работа – DE двигатель работает на оборотах, близких к номинальным;
- **Ready** Готов – DE двигатель готов к пуску;

- **Deload** Снятие нагрузки – разгрузка генератора перед отключением автоматического выключателя ACB;
- **On** Включен – горит зеленым светом – генераторный автомат ACB включен; Не горит – ACB отключен; желтый свет – идет синхронизация;
- **1st Standby** Первый резервный – генератор имеет наивысший приоритет в очередности автоматического пуска;
- **1st Prior** Первый приоритет – приоритет пуска данного генератора был изменен нажатием кнопки **1 Prior**;
- **PMS Control** – не горит – для этой панели недоступно управление энергией;



Желтый свет – на SYNCHRO PANEL установлен режим распределения SWBD;

Зеленый свет – PMS установлены режимы (Semi-Auto Полуавтоматическое или Автоматическое PMS Auto) на Панели автоматического управления AOP;

- **Power** Питание – управление питанием возможно;
- Регулятор включен **Regulator On** – показывает режим активного автоматического

распределения нагрузки (PMS Semi-Auto Полуавтоматический или PMS Auto Автоматический);

- Самоконтроль **OK Self check OK** – контроль мощности доступен для устройства.

Смоделированы следующие кнопки:

- **Start I** и **Stop O** для пуска/остановки дизеля. При этом 4-х позиционный переключатель на LOP соответствующего дизеля должен быть в положении **REMOTE**. Работают только в режиме PMS;



- **I/O** для вкл/откл автоматического выключателя генератора.

Работает только в режиме PMS;

- Стрелки Вверх **UP**, Вниз **DOWN** для переключения экранов;
- **1 Prior** для установки первого приоритета для данного генератора;
- **ack** для квитирования аларма.

LCD экран выключен, если устройство отключено от сети.

LCD главный экран показывает данные генератора и параметры шин.

LCD второй экран содержит информацию по алармам: Время **TIME**, Описание аларма **ALARM**, Состояние квитирования **ACKN** state.

Программирование последовательности запуска генераторов описано в *параграфе 4.3*.

Пример

Дизель генератор №1 под нагрузкой;
Необходимая последовательность запуска такова: резервный дизель No 3 запланирован быть в 1-ой готовности (1st standby), резервный дизель No 2 запланирован быть в 2-ой готовности (2nd standby).

› Кликните кнопку Полуавтомат **SEMI-AUTO** на Панели автоматического управления АОР панели синхронизации (см. *параграф 5.4.1 на стр. 72*); горит светодиод Полу-Автомат **SEMI-AUTO**, и система переходит в полуавтоматический режим.

› Кликните кнопку **1 Prior** на DM4 Генераторной панели No 3. Загорится индикаторный светодиод **1st Standby** 1 Дежурный 1-ой готовности

› Кликните кнопку **1 Prior** на DM4 Генераторной панели No 1.

› Система автоматически выберет дизель №2, как резервный, 2-ой готовности.

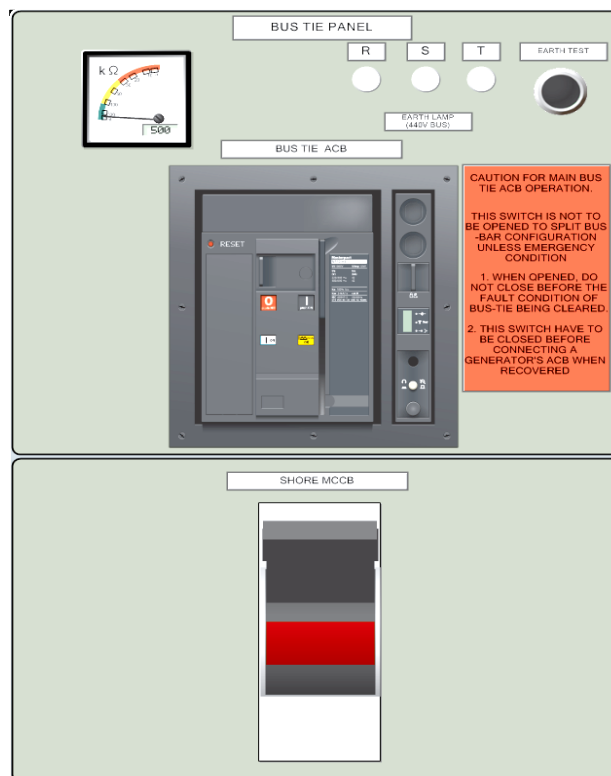
5.3. Панели Генератора 3 и шинного секционного выключателя (Generator 3 & Bus Tie Panels)

Кликните в пункт меню **MSB Gen 3, Bus Tie panel** на странице ГРЩ (MSB) для открытия дисплея с двумя панелями.

ПАНЕЛЬ ГЕНЕРАТОРА No 3 **GENERATOR PANEL (AC450V 3P 60 Hz 1125 kVA)** аналогична панели генератора 1; описание дано в *параграфе 5.2*).

ПАНЕЛЬ ШИННОГО МЕЖСЕКЦИОННОГО АВТОМАТА the **BUS TIE PANEL** содержит:

- Прибор мониторинга сопротивления изоляции;
- Набор ламп КОРПУС (**EARTH LAMP**)



(440V ШИНА): R, S, T – индикаторные лампы;

При обстоятельствах, когда низкое сопротивление изоляции на фазе/фазах, свет соответствующей лампы тускнеет, либо гаснет; Стрелка прибора мониторинга сопротивления изоляции уходит в желтый или красный сектор шкалы;

- **EARTH TEST** – кнопка проверки ламп на целостность;

Нажмите на кнопку, все лампы должны загореться ;

- ШИННЫЙ СЕКЦИОННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ **BUS TIE ACB** – см. Инструкцию по эксплуатации в *параграфе 4.2.2*.

- **SHORE MCCB** – автоматический выключатель питания шин с берега.

Для снятия питания с берега необходимо отключить именно этот автомат.

5.4. Панель синхронизации ((Synchronization Panel)

Кликните пункт меню **MSB Synchro Panel** страницы ГРЩ

(MSB) для открытия дисплея с двумя панелями.

Панель синхронизации содержит в себе:

- **GEN 3, GEN 2, GEN 1** – три идентичных панелей индикаторных ламп для отображения состояния генераторов и алармов;

Каждый комплект содержит:

- автоматический выключатель **ACB** не включается **NON CLOSE**;
- ненормальное отключение автоматического выключателя **ACB ABNORMAL TRIP**;

- **LOCAL** Местный;

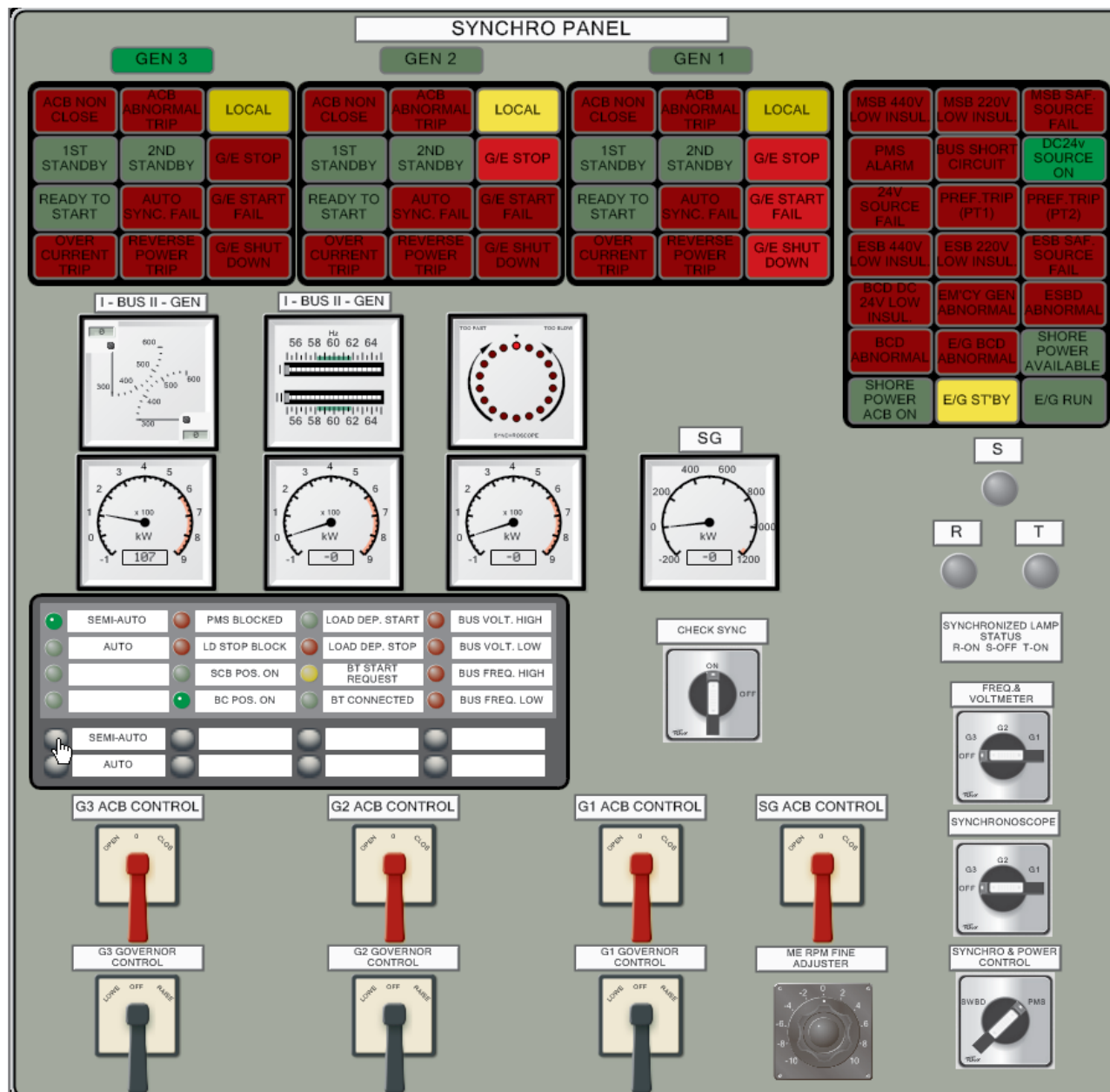
- **1ST STANDBY** 1-ая готовность;

- **2ND STANDBY** 2-ая готовность;

- **G/E STOP** Дизель генератор остановлен;

- **READY TO START** Готов к пуску;

- **AUTO SYNC FAIL** Сбой автоматической синхронизации;
- **G/E START FAIL** Сбой пуска дизель генератора;
- **G/E SHUT DOWN** Дизель генератор остановлен.
- Панель индикаторных ламп для отображения состояния электростанции и алармов:
- **MSB 440V LOW INSUL.** ГРЩ 440в низкое сопротивление изоляции;
- **MSB 220V LOW INSUL.** ГРЩ 440в низкое сопротивление изоляции;
- **MSB SAF. SOURCE FAIL.** Неисправность надежности питания ГРЩ;
- **PMS ALARM** Аларм системы управления питанием;
- **BUS SHORT CIRCUIT** Короткое замыкание шин;
- **DC24v SOURCE ON** Источник 24 В постоянного тока включен;
- **24V SOURCE FAIL** Неисправность источника 24 В;
- **PREF. TRIP (PT1)** Автоматическое отключение второстепенных потребителей 1 степени;
- **PREF. TRIP (PT2)** Автоматическое отключение второстепенных потребителей 2 степени;
- **ESB 440V LOW INSUL.** Щит аварийного питания 440 В низкое сопротивление изоляции;



- **ESB 220V LOW INSUL.** Щит аварийного питания **220 В** низкое сопротивление изоляции;
- **ESB SAF. SOURCE FAIL** Щит аварийного питания неисправность надежности питания;
- **BCD DC LOW INSUL** Зарядно-разрядное устройство низкое сопротивление изоляции;
- **EM'CY GEN ABNORMAL** Ненормальная работа Аварийного генератора;
- **ESBD ABNORMAL** Аварийный щит АРЩ ненормальная работа;
- **BCD ABNORMAL** Зарядно-разрядное устройство ненормальная работа;
- **E/G BCD ABNORMAL** Зарядно-разрядное устройство аварийного генератора ненормальная работа;
- **SHORE POWER AVAILABLE** Питание с берега доступно;
- **SHORE POWER ACB ON** автоматический выключатель питания с берега включен;
- **E/G ST'BY** Аварийный генератор в состоянии готовности;
- **E/G RUN** Аварийный генератор в работе.
- **I-BUS II GEN** – I-шины II генератор 2-х шкальные приборы напряжения и частоты для мониторинга процесса синхронизации
- **BCD DC LOW INSUL** Зарядно-разрядное устройство низкое сопротивление изоляции;
- Synchroscope Синхроскоп;
- Приборы мощности **GEN 3, GEN 2, GEN 1** и **SG** (валогенератор);

- **S, R, T** – свет лампового синхроскопа; операция описана в параграфе 5.4.4.;
- **Automatic Operation Panel (AOP)** Панель автоматического управления – см. описание в 5.4.1.;
- **CHECK SYNC** двухпозиционный выключатель – используется только, когда **SYNCHRO & POWER CONTROL** переключатель установлен на режим управления PMS (см. описание в *paragraph 5.4.2*);
- **G3 ACB CONTROL** Управление автоматическим выключателем G3 возвратная рукоятка для ручного включения/отключения автоматического выключателя: поверните и удерживайте для выполнения операций;
- G2 ACB CONTROL, G1 ACB CONTROL** и **SG ACB CONTROL** управляются аналогично;
- **G3 GOVERNOR CONTROL** возвратная рукоятка для воздействия на серводвигатель регулятора дизеля и понижения или повышения напряжения генератора. При этом 4-х позиционный переключатель на LOP соответствующего дизеля должен находиться в положении **REMOTE**;
- G2 GOVERNOR CONTROL** и **G1 GOVERNOR CONTROL** рукоятки управляются аналогично для генераторов 1 и 2;
- **ME RPM FINE ADJUSTER** Точная регулировка оборотов Главного двигателя – потенциометр для регулировки скорости ГД во время ручной синхронизации валогенератора;

Внимание! Когда синхронизируете валогенератор для подключения к ГРЩ, только один из генераторов должен быть в работе;

После подключения автоматического выключателя валогенератора, автоматический выключатель генератора должен быть немедленно отключен, и наоборот. Параллельная работа запрещена!

- **FREQ.&VOLTMETER** Частотомер и Вольтметр – четырехпозиционный переключатель для выбора измерений у генераторов OFF/G3/G2/G1/SG;
- **SYNCHROSCOPE** Синхроскоп – четырехпозиционный переключатель выбора генератора для синхронизации;
- **SYNCHRO & POWER CONTROL** – переключатель для выбора режим контроля:
- **SWBD** – от генераторных панелей на ГРЩ (MSB);
- **PMS** – от системы управления питанием PMS.

Правая панель на дисплее содержит:

- **ENGINE CONTROL** Управление приводным двигателем - возвратные рукоятки для **G3, G2** и **G1** для управления дизелем: **STOP, OFF, START** – только в том случае, когда переключатель **SYNCHRO & POWER CONTROL** находится в положении **Распределительный щит SWBD**.
- **ALARM RESET** кнопка для сброса активных алармов на **SYNCHRO PANEL**;
- **SHORT CIRCUIT TROUBLE RESET** – кнопка для сброса условий отключения ав-

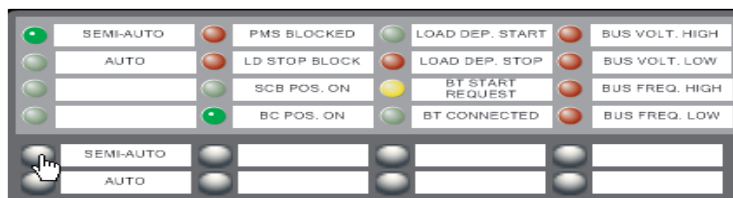
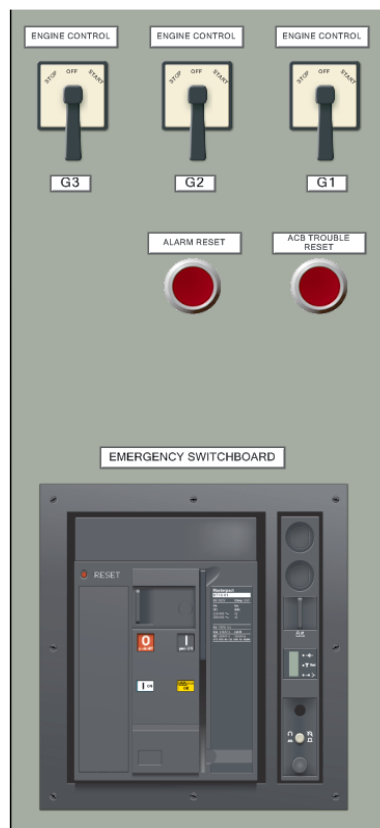
томата Аварийного распределительного щита **EMERGENCY SWITCHBOARD ACB**;

- **EMERGENCY SWITCHBOARD** Аварийный распределительный щит – для функционирования автоматического выключателя ГРЩ-АРЩ (MSB-ESB ACB).

5.4.1. Панель автоматического управления (Automatic Operation Panel)

AOP содержит:

- **SEMI-AUTO** Полуавтоматический – кнопка и индикаторный светодиод; горящий светодиод соответствует активному состоянию режима “PMS Semi-auto”;
- **AUTO** Автоматический – кнопка и индикаторный светодиод; горящий светодиод соответствует активному состоянию режима «PMS Auto»;
- **LED** индикаторы, которые горят когда:
 - **PMS BLOCKED** система управления мощностью заблокирована – автоматический режим блокирован (Шинный секционный выключатель разомкнут, или валогенератор SG подключен на шины);
 - **LD STOP BLOCK** – автоматическая остановка генераторов на низкой нагрузке блокирована блоками ГПБ;



- **SCB POS ON** – автоматический выключатель питания с берега замкнут;
- **BC POS ON** – Шиносоединительный автоматический выключатель замкнут (межсекционный автомат);
- **LOAD DEP START** –задержка времени автоматического запуска резервного (standby) генератора при высокой нагрузке;
- **LOAD DEP STOP** – задержка времени автоматической остановки резервного (standby) генератора при низкой нагрузке;
- **BT START REQUEST** – запрос пуска готового (standby) генератора при недостаточном запасе мощности для работы Носового подруливающего устройства;
- **BUS VOLT. HIGH** – alarm: напряжение больше 105% в течение 5 sec;
- **BT CONNECTED** – Носовое подруливающее устройство в работе;
- **BUS VOLT. LOW** – alarm: напряжение < 95% в течение 5 sec;
- **BUS FREQ. HIGH** – alarm: частота > 105% в течение 5 sec;
- **BUS FREQ. LOW** – alarm: частота < 95% в течение 5 sec.

5.4.2. Синхронизация в режимах SWBD & PMS

1. SYNCHRO & POWER CONTROL переключатель установлен в положение режим управления **SWBD**.

Ручной пуск, синхронизация, подключение генераторов. Кнопки AOP (Панель автоматического управления) не дееспособны. Индикаторы **SEMI-AUTO** и **AUTO** не горят. Другие светодиоды сигнализируют состояние EPP электростанции.

2. SYNCHRO & POWER CONTROL переключатель установлен в положение режим управления **PMS**.

Замечание: Должен быть запущен один генератор и подключен к шинам.

- По умолчанию система включена на режим **SEMI-AUTO** и светодиоды горят. Синхронизация генераторов контролируется следующим образом:

- **CHECK SYNC** переключатель установлен в положение **ON** – из DM4: для синхронизации и подключения генератора на шины используйте только кнопку **I/O**.

- **CHECK SYNC** переключатель установлен в положение **OFF** – синхронизируйте и подключайте генератор на шины вручную. Для ручной синхронизации выполните следующие шаги:

- › Запустите дизель соответствующего генератора, который нужно ввести в параллель, (используя возвратную рукоятку **ENGINE CONTROL**, либо вручную с LOP).

- › Установите переключатель **FREQ. & VOLTMETER** на соответствующий номер генератора.

- › Синхронизируйте вручную (используя возвратную рукоятку **GOVERNOR CONTROL**).

- › Замкните автоматический выключатель ACB вручную, (используя возвратную рукоятку **ACB CONTROL**).

- Нажмите кнопку **AUTO** на Панели автоматического управления (AOP); загорится светодиод **AUTO**.

Синхронизация выполняется автоматически с помощью PMS. Положение переключателя **CHECK SYNC** игнорируется.

5.4.3. Действия с синхроскопом (Synchroscope Operation)

«Вращение» красного LED кольца говорит о разнице частоты. Кольцо может вращаться по часовой стрелке и против нее.

Когда генератор синхронизирован с шиной (в этом случае безопасно подключать генератор на шины), тогда светится только верхний LED индикатор (положение 12 часов). Если частота генератора меньше частоты шин, то кольцо вращается против часовой стрелки (слишком медленно).

Если частота генератора больше частоты шин, то кольцо вращается по часовой стрелке (слишком быстро).

Точность значений частоты должны проверяться приборами измерений напряжения и частоты. Регулировка частоты производит-

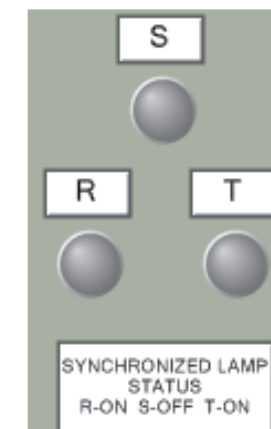
ся используя потенциометр соответствующего генератора.

5.4.4. Действия с ламповым синхроскопом (Light Synchroscope Operation)

Лампы **S**, **R**, **T** – световой синхроскоп, светятся по кругу (robin way):

- Последовательность **S** -> **R** -> **T** говорит о том, что частота генератора больше частоты шин;

- Последовательность **T** -> **R** -> **S** говорит о том, что частота генератора меньше частоты шин; синхронизации генератора и шин говорит состояние ламп: **R** горит, **S** не горит, **T** горит. В этом случае можно подключать автомат генератора.



6. АВАРИЙНЫЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (EMERGENCY POWER SUPPLY)

6.1. Общее описание (General Description)

При нормальных условиях работы шинный секционный выключатель соединяет аварийный распределительный щит ESB с ГРЩ MSB, электроэнергия от ГРЩ питает через АРЩ жизненно важные службы (см. Main Circuit Diagram). Шиносоединительный выключатель (межсекционный автомат) снабжен двумя воздушными выключателями MSB–ESB BUS TIE ручного управления со стороны ГРЩ (MSB) и ESB–MSB BUS TIE управление со стороны АРЩ (ESB).

ESB-MSB (BUS TIE breaker) шинный секционный выключатель автоматически отключается, когда ГРЩ (MSB) находится под питанием и ACB MSB-ESB включен.

В случае пропажи питания от ГРЩ, АРЩ отключится от ГРЩ.

В автоматическом режиме контроля аварийный дизель-генератор запускается автоматически, разгоняется до состояния готовности принять нагрузку, а затем включается автомат аварийного генератора для изменения источника питания жизненно важных служб.

В случае необходимости, АРЩ сконфигурирован таким образом, что этот процесс возможен и в ручном режиме.

АДГ (EDG) автоматически отключится, когда/если запитана ГРЩ, пройдя следующие ступени:

› Отключение автомата АДГ (ACB EMCY GEN).

› Включение шиносоединительного выключателя (межсекционный автомат) АРЩ-ГРЩ (ESB–MSB BUS TIE breaker).

› Остановка АДГ (Emergency DG).

Защита АРЩ-ГРЩ (ESB–MSB BUS TIE breaker) аналогична защите ГРЩ-АРЩ (MSB–ESB BUS TIE breaker), и дополнительно имеет

защиту по напряжению

Воздушный автоматический выключатель Аварийного генератора (ACB EMCY GEN) осуществляет защиту, идентичную выключателю главного генератора (см. GCB Protection).

Органы управления ACB EMCY GEN расположены на панели АРЩ (ESB)(см. Emergency Switchboard).

Аварийный генератор нормально предназначен для полностью автоматической операции. Ручной режим, описанный в данном разделе, предназначен в первую очередь в целях инспекции и обслуживания, а так же в других случаях аварии в цепи автоматического управления.

6.2. Табличка отключения второстепенных потребителей (EMCY and Preferential Tripping Legend)

Отключение второстепенных потребителей происходит в соответствии со ступенями, представленными на рисунке.

Выключатели на распределительных щитах (DBs) и фидерных панелях (Feeder panels), промаркированные метками, будут отключены в обратном порядке, указанном в таблице: т.е. PT2 будет первым и ES1 будет последним на отключение.

ES1		EMCY STOP(FANS IN ER)
ES2		EMCY STOP(LO/DO/FO/SLUDGE/BILGE/HYD.POWER PACK PUMPS IN ER)
ES3		EMCY STOP(FANS & GALLEY EQUIPT IN ACCOM)
ES4		EMCY STOP(FANS IN ON-DECK)
ES5		EMCY STOP(GALLEY EQUIPT)
ES-GAS		EMCY STOP(ACCOM.AIRCOND.PLANT)
CT		EMCY STOP(CO2 RELEASE)
PT1		1st PREFERENTIAL TRIP
PT2		2nd PREFERENTIAL TRIP

7. УПРАВЛЕНИЕ АВАРИЙНЫМ ГЕНЕРАТОРОМ (EMCY POWER SUPPLY CONTROL IN SIMULATOR)

7.1. Аварийный дизель генератор. Локальная операционная панель. (EMCY Diesel Engine Local Operating Panel)

Кликните пункт меню **EM'CY DE LOP** на стр. EmG для открытия дисплея с панелями.

The **EMERGENCY GENERATOR AUTO START/STOP PANEL** Панель автоматического пуска/остановки содержит в себе:

- **RPM TACHO** индикатор оборотов дизеля;
- **DC VOLT** прибор измерения напряжения цепей управления;
- **HOURLY COUNTER** счетчик часов работы дизеля;
- **LUBE OIL PRESS, LUBE OIL TEMP, COOL W. TEMP** прибор измерения температуры воды охлаждения, давления и температуры масла смазки дизеля;
- Центральная часть панели представляет индикаторы состояния дизеля и элементы:
 - **START** и **STOP** кнопки для управления дизелем в **MAN** ручном режиме;
 - **RESET** кнопка для восстановления автоматической системы управления после ручного тестирования дизеля;
 - **POWER ON** индикатор горит, когда подано питание;
 - **LED** индикаторы сигналов состояния дизеля;

IN OPERATION – дизель работает;
START FAILURE – аларм отказ запуска;
OVERSPEED (R.P.M. FAIL) – аларм превышение оборотов дизеля;
LOW LUB.OIL PRESSURE – аларм низкое давление масла смазки;
HIGH COOL WATER T – аларм высокая температура воды охлаждения;
HIGH LUBE OIL TEMP – аларм высокая температура масла смазки;
LOW COOL WATER P – аларм низкое давление воды охлаждения;
LOW COOL WATER LEV – аларм низкий уровень воды охлаждения;
FUEL PIPE LEAKAGE – аларм утечка топлива в питающей системе;
EMERGENCY STOP – аларм аварийной остановки.
• **OPERATION SWITCH** 3-х позиционный селектор для выбора рабочего режима Аварийного дизель генератора:

- **OFF** – Аварийный дизель генератор EMCY DG не может быть управляемым;
- **AUTO** – Аварийный дизель генератор EMCY DG на дистанционном управлении;
- **MAN** – Аварийный дизель генератор EMCY DG на ручном управлении с этой панели.

• **EMERGENCY STOP** кнопка Аварийной остановки.
Панель **Управление жалюзи помещения Аварийного генератора EMERGENCY GENERATOR ROOM LOUVRES CONTROL**

Бокс разработан для ручного управления жалюзи. Панель содержит следующие средства управления:

- **MAN-AUTO** 2-х позиционный селектор для выбора режима управления; в режиме **MAN** жалюзи открываются и закрываются вручную, используя кнопки;
- В режиме **AUTO** жалюзи открываются и закрываются автоматически после пуска или остановки Аварийного дизеля;
- Группы управления **INTAKE AIR LOUVRES** Жалюзи входящего воздуха и **EXHAUST AIR LOUVRES** Жалюзи выходящего воздуха, каждая из которых содержит:
 - Кнопки **Открыть OPEN** и **Заккрыть CLOSE** для ручного управления жалюзи;
 - **OPEN** Открыто индикатор горит, когда жалюзи открыты (если аварийный ДГ не работает, то жалюзи закрыты).

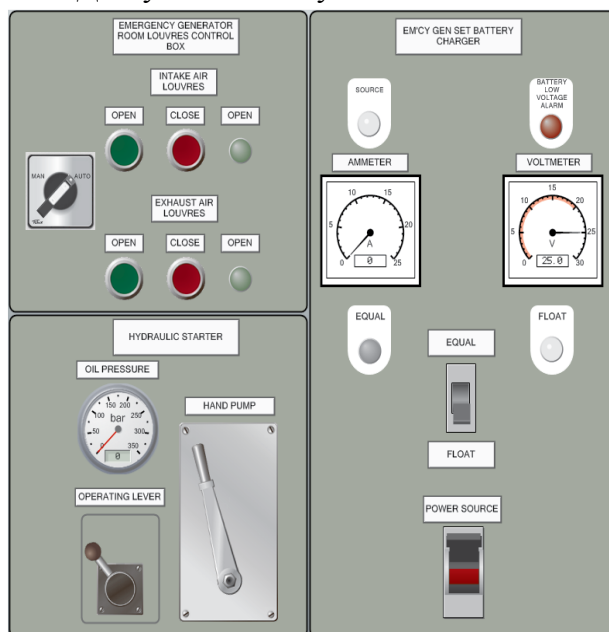
Примечание: в Automatic режиме дизель всегда поддерживается в подогретом состоянии и готов к пуску.



Панель Гидравлический стартер **HYDRAULIC STARTER** создан для ручного запуска дизеля, используя гидравлический стартер в случае, когда аккумуляторная батарея имеет низкое напряжение для пуска.

На панели находятся:

- **OIL PRESSURE** Давление масла - прибор для измерения давление масла в цилиндре;
 - **HAND PUMP** Ручной насос – рычаг пневматического насоса для увеличения давления масла в цилиндре во время наблюдения за прибором давления; В симуляторе переведите мышкой рычаг слева направо и обратно налево, как при подкачке насосом
 - **OPERATING LEVER** рукоятка для подачи давления на гидравлический стартер: переведите рукоятку мышкой в правое положение.
- Панель **GENSET BATTERY CHARGER** зарядки аккумуляторной батареи аварийного генератора показывает состояние батареи. Доступны следующие элементы



управления:

- **SOURCE** Источник – индикатор, который горит при наличие питания на зарядное устройство;
- **BATTERY LOW VOLTAGE** Низкое напряжение батареи **ALARM** – индикатор загорается при напряжении < 20 V;
- **AMMETER** Амперметр – прибор для мониторинга зарядного тока;
- **VOLTMETER** Вольтметр – прибор для мониторинга напряжения батареи;
- **EQUAL** Равный заряд, **FLOAT** Плавающий заряд – индикаторы, которые горят, когда запущен соответствующий режим;
- **EQUAL / FLOAT** – переключатель для выбора зарядного режима (см. описание в paragraph 7.4 на стр. 85);
- **POWER SOURCE** – выключатель питания;

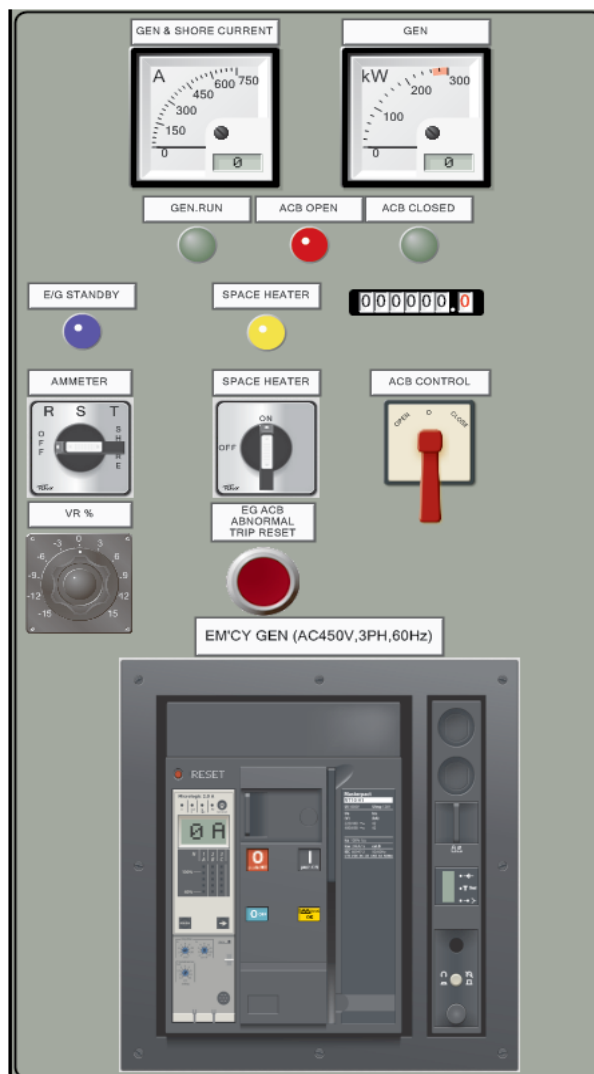
Если он в верхнем положении, то питание подключено.

7.2. Панель аварийного генератора

Кликните в меню пункт **EM'CY Gen Panel** на стр. **EmG** для открытия дисплея с тремя панелями.

Левая панель of the **EMERGENCY GENERATOR PANEL** (AC 450V 3 PH 60 Hz) содержит:

- **GEN & SHORE CURRENT** Ток генератора и с берега – амперметр;
- **GEN** Генератор– прибор измерения мощности;
- **GEN RUN** Генератор в работе, **ACB OPEN** Автомат отключен, **ACB CLOSED** Автомат включен – индикаторные лампы, которые горят при соответствующих обстоятельствах;
- **E/G STANDBY** Ав. Генератор готов – индикаторный светодиод, которая горит, когда генератор в режиме готовности;
- **SPACE HEATER** Нагреватель пространства – индикаторный светодиод, который горит, когда нагреватель включен для поддержания устройства в состоянии готовности;
- **Run hours counter** Счетчик наработки часов;
- **AMMETER** Амперметр – 5-ти позиционный переключатель для выбора между:
 - **OFF** – Амперметр выключен;
 - **R / S / T** – Амперметр показывает ток фаз генератора;



- **SHORE** – Амперметр показывает ток питания с берега.

- **SPACE HEATER** – выключатель нагревателя Выкл/Вкл OFF/ON;
- **ACB CONTROL** – возвратная рукоятка выключателя для ручного отключения **OPEN** или включения **CLOSE** генераторного воздушного выключателя;
- **VR %** – регулятор напряжения; для настройки напряжения вращайте ручку регулятора;
- **EG ACB ABNORMAL TRIP RESET** – кнопка восстановления выключателя после ненормального отключения;
- **EM'CY GEN** (AC 450V 3 PH 60 Hz) – воздушный выключатель генератора ACB; см. описание действий в *paragraph 4.2.2*.

Правая панель **EMERGENCY GENERATOR PANEL** (AC 450V 3 PH 60 Hz) содержит:

FREQUENCY Частота и **VOLTAGE** Напряжение приборы для мониторинга параметров генераторной установки;

- **MSB POWER SUPPLY, ESB-MSB BUS TIE CLOSED, ESB-MSB BUS TIE OPEN, DC 24V SOURCE** – индикаторные лампы, которые загораются при активации соответствующих условий;

- **FREQ & VOLT** Частота и напряжение – 5-ти позиционный переключатель для выбора:

- **OFF** – приборы отключены;

- **R-S / S-T / T-R** – приборы показывают параметры генератора;

- **SHORE** – приборы показывают параметры берегового питания.

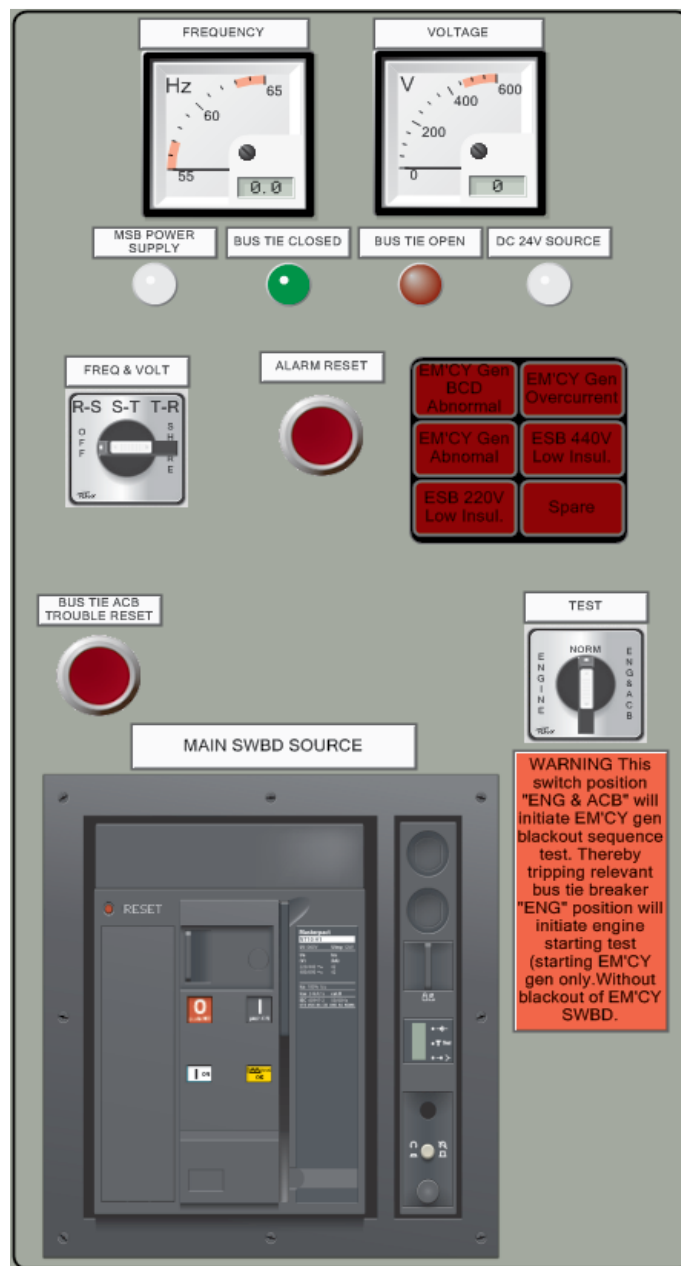
- **ALARM RESET** кнопка восстановления индикаторов аларма;

- Индикаторы аларма, которые загораются когда создается соответствующая ситуация на Аварийном распределительном щите ESB и Аварийном генераторе EM'CY Generator:

- **EM'CY Gen BCD Abnormal** – отказ в работе батарейного зарядно/разрядного устройства;

- **EM'CY Gen Overcurrent** Превышения тока Аварийного генератора – ток > 288 A;

- **EM'CY Gen Abnormal** Ненормальная работа Аварийного генератора – высокое/низкое напряжение; высокая/низкая ча-



стота; повышенный ток; перегрузка или отключение по короткому замыканию;

- **ESB 440V Low Insul.** Низкое сопротивление изоляции – на щите потребителей 440 V;

- **ESB 220V Low Insul** Низкое сопротивление изоляции – на щите потребителей 220 V.

- **BUS TIE ACB TROUBLE RESET** Кнопка сброса неисправности шинного секционного выключателя;

- **TEST** –переключатель для выбора режима теста между:

- **ENGINE Двигатель** – для инициализации пускового теста двигателя: запуск только авар. генератора без блэкаута аварийного распределителя);

- **NORM** – нормальный аварийный пуск авар. генератора после блэкаута;

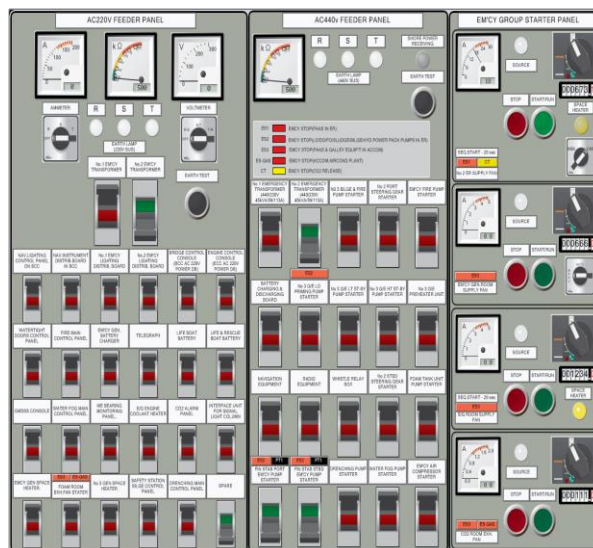
- **ENGINE & ACB** – для инициализации блэкаута авар. генератора при обрыве соединения ESB– MSB авар. распределительный щит - ГРЩ.

- **MAIN SWBD SOURCE ACB Воздушный выключатель источника ГРЩ** - для ручного приведения в действие шинного секционного автомата АРЩ - ГРЩ (см. описание действий в 4.2.2.)

7.3. Потребители аварийного питания и панель выключателей ESB Consumers & Starter Panels

7.3.1. Потребители 440 в ESB 440v Feeder Panel Consumers

- No 1 EMERGENCY TRANSFORMER (440/230V 45kVA/59/113A)
- No 2 EMERGENCY TRANSFORMER (440/230V 45kVA/59/113A)
- NO 3 BILGE & FIRE PUMP
- No 2 PORT STEERING GEAR STARTER
- EM'CY FIRE PUMP STARTER
- EM'CY AIR COMPRESSOR STARTER
- BATTERY CHARGING & DISCHARGING BOARD
- No 3 G/E LO PRIMING PUMP STARTER
- No 3 G/E LT ST-BY PUMP STARTER
- No 3 G/E HT ST-BY PUMP STARTER
- No 3 G/E PREHEATER UNIT
- NAVIGATION EQUIPMENT
- RADIO EQUIPMENT
- WHISTLE RELAY BOX
- No 2 STBD STEERING GEAR STARTER
- FOAM TANK UNIT PUMP
- FIN STAB PORT EM'CY PUMP
- FIN STAB STBD EM'CY PUMP
- DRENCHING PUMP STARTER
- WATER FOG PUMP STARTER
- EM'CY AIR COMPRESSOR STARTER



7.3.2. Потребители 220 в ESB 220v Feeder Panel Consumers

- NO.1 EM'CY TRANSFORMER
- NO.2 EM'CY TRANSFORMER
- NAV. LIGHTING CONTROL PANEL IN BCC
- NAV. INSTRUMENT DISTR. BOARD IN BCC
- No. 1 EMCY LIGHTING DISTRIB BOARD
- No. 2 EMCY LIGHTING DISTRIB BOARD
- BRIDGE CONTROL CONSOLE (BCC AC 220V POWER DB)
- ENGINE CONTROL CONSOLE (ECC AC 220V POWER DB)
- WATERTIGHT DOORS CONTROL PANEL
- FIRE MAIN CONTROL PANEL
- EM'CY GEN. BATTERY CHARGER
- TELEGRAPH
- LIFE BOAT BATTERY
- LIFE & RESCUE BOAT BATTERY
- GMDSS CONSOLE
- WATER FOG MAIN CONTROL PANEL
- ME BEARING MONITORING PANEL
- E/G ENGINE COOLANT HEATER
- CO2 ALARM PANEL
- INTERFACE UNIT FOR SIGNAL LIGHT COLUMN
- EM'CY GEN SPACE HEATER
- FOAM ROOM EXH. FAN STARTER
- No 3 GEN SPACE HEATER
- SAFETY STATION BILGE CONTROL PANEL
- DRENCHING MAIN CONTROL PANEL

7.4 Зарядно-разрядный щит аккумуляторов (Battery Charging & Discharging Board)

Кликните в меню пункт **Battery Charger & 24VDC DB** на странице EmG для открытия дисплея с двумя панелями.

Левая панель содержит:

- Схема процесса зарядки/разрядки с индикаторными светодиодами, светящиеся соответственно запитанной цепи;
- **UNDER VOLTAGE, OVER VOLTAGE, EARTH (LOW INSULATION)** Под напряжением, Перенапряжение, Корпус (низкая изоляция) – индикаторы аларма, которые загораются при наступлении соответствующих условий;
- **CHARGE MODE** Режим зарядки – две группы управления зарядкой:
 - **FLOATING CHARGE** БУФЕРНАЯ ЗАРЯДКА – кнопка и лампочка; нажмите для начала зарядки в режиме буферной зарядки; для регулировки напряжения зарядки батареи используйте потенциометр;
 - **BOOSTING TIME** Время форсированной зарядки – показывает обратный отсчет времени форсированной зарядки; когда время = 0 зарядка автоматически продолжается в буферном режиме;
 - **BOOSTING CHARGE** ФОРСИРОВАННАЯ ЗАРЯДКА – кнопка и лампочка; нажмите для начала зарядки в режиме форсированной зарядки; для регулировки напряжения зарядки батареи используйте потенциометр;

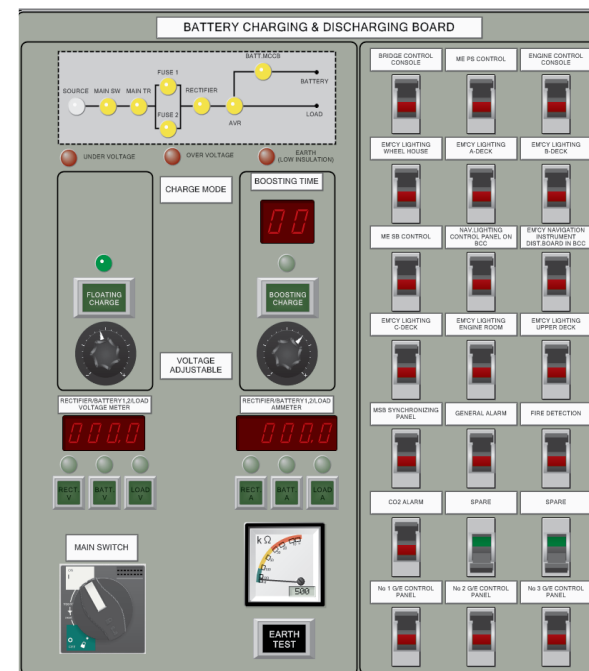
В каждом из двух режимов зарядки используются следующие элементы управления:

- **VOLTAGE ADJUSTABLE** Регулировка напряжения – потенциометр;
- **RECTIFIER/BATTERY 1,2/L OAD VOLTAGE METER** and **RECTIFIER/BATTERY 1,2/LOAD AMMETER** – цифровые индикаторы;
- **RECT. V** Выпрямитель, **BATT. Батарея V**, **LOAD Нагрузка V** – кнопка и лампочка; нажмите кнопку для измерения вольтметром выбранного напряжения;
- **MAIN SWITCH** Главный выключатель – для подачи питания на щит; в позиции On выпрямитель питает потребители;
- Insulation monitor монитор сопротивления изоляции;
- **EARTH TEST** – кнопка теста корпуса; прибор сопротивления изоляции покажет 500 kOm.

7.4.1. Потребители аварийной сети 24V (EMCY 24V DC Consumers)

- BRIDGE CONTROL CONSOLE
- ME PS CONTROL
- ENGINE CONTROL CONSOLE
- EM'CY LIGHTING WHEEL HOUSE
- EM'CY LIGHTING A-DECK
- EM'CY LIGHTING B-DECK
- ME SB CONTROL
- NAV.LIGHTING CONTROL PANEL ON BCC
- EM'CY NAVIGATION INSTRUMENT DIST.BOARD IN BCC

- EM'CY LIGHTING C-DECK
- EM'CY LIGHTING ENGINE ROOM
- EM'CY LIGHTING UPPER DECK
- MSB SYNCHRONIZING PANEL
- GENERAL ALARM
- FIRE DETECTION
- CO2 ALARM
- No 1 G/E CONTROL PANEL
- No 2 G/E CONTROL PANEL
- No 3 G/E CONTROL PANEL



Глава 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ И СУ- ДОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (OPERATING G/ES, EPP)

В исходном состоянии судовые машины и механизмы получают питание с берега, все дизель - генераторы, главные двигатели и паровые котлы остановлены. Предполагается, что дизеля будут запущены на MDO (дизтопливо).

3.1. Подготовка к пуску судовой электростанции. (Preparing for Ship Electric Plant Start)

В упражнении **default** (по умолчанию) питание подается с берега и судовая электростанция бездействует.

Для подготовки дизель-генераторов к запуску на MDO необходимы следующие действия.

1. На локальных панелях **LOP GE 1 (2, 3)** (пункты меню **Generator Engine 1 (2, 3) LOP** страницы **AER**) установить переключатели в положение **AUTO** для всех насосов.

2. На локальной панели **EM'CY GEN ENGINE LOP** (пункты меню **EM'CY DE LOP** страницы **EmG**): повернуть **OPERATION SWITCH** в положение **AUTO**.

С этого момента автоматика будет отслеживать состояние шинного секционного выключателя ГРЩ-АРЩ и, когда исчезает питание с ГРЩ, тогда на панели аварий-

ного генератора **EMERGENCY GENERATOR PANEL (AC450V 3P 60Hz)** (пункт меню **EMCY Gen Panel** на стр. **EmG**), произойдет:

- Размыкается шинный секционный выключатель источника питания ГРЩ **MAIN SWBD SOURCE**;
- Запускается аварийный генератор **EM'CY Gen**;
- Замыкается автоматический выключатель аварийного генератора **EM'CY GEN (AC450V 3P 60Hz) ACB** для питания АРЩ **ESB**.

3.2. Запуск судовой электростанции (Starting Ship Electric Plant)

Предполагается, что предпусковые действия, описанные в *paragraph 2.1 на стр.192* выполнены.

Для запуска дизель-генератора № 1 на дизельном топливе, пуска генератора и подключения его на шины ГРЩ **MSB**, нужно выполнить следующие действия:

1. Ручной запуск дизель-генератора **G/E**:
 - › На локальной панели дизель-генератора №1 **LOP GE 1** (пункт меню **Generator Engine 1 LOP** of на странице **AER**):
 - Поверните 4-х позиционный переключатель в положение Ручной запуск **MAN START**.
 - По панельному прибору наблюдайте за ростом оборотов двигателя до **ENGINE SPEED = 1200 RPM**.

- Поверните 4-х позиционный переключатель в положение **REMOTE**.
или

2. Запуск дизель - генератора с ГРЩ **MSB**:

› На локальной панели ДГ №1 **LOP GE 1** (пункт меню **Generator Engine 1 LOP** на странице **AER**): Поверните 4-х позиционный переключатель в положение **REMOTE**.

› На панели синхронизации **SYNCHRO PANEL** (пункт меню **MSB Synchro Panel** на странице **MSB**):

- Переключатель **SYNCHRO&POWER CONTROL** перевести в положение **SWBD**.

- Убедитесь, что на панели генератора №1 светится зеленым цветом светодиод **Готов к пуску READY TO START**.

- Переведите рукоятку **ENGINE CONTROL G1** в положение **START**.

- Поверните **FREQ & VOLTMETER** в положение **G1**; наблюдайте за приборами.

3. На панели шинного секционного выключателя **BUS TIE PANEL** (пункт меню **MSB Gen 3, Bus Tie Panel** на странице **MSB**) отключите автоматический выключатель **SHORE MCCB ACB OFF**.

4. На панели **SYNCHRO PANEL** (пункт меню **MSB Synchro Panel** на странице **MSB**): переведите ручку **G1 ACB CONTROL** в положение **CLOSE**.

5. На Главной принципиальной схеме **MAIN CIRCUIT DIAGRAM** (пункт меню **MCD** на странице **MSB**) наблюдайте подключение **GEN 1** к ГРЩ **MSB**.

6. Запрограммируйте последовательность запуска генераторов, как описано в Главе 3, *paragraph 5.2.1 на стр. 69*. G/E 2 и G/E 3 могут быть запущены и подключены к ГРЩ MSB как описано в Главе 3.

3.3. Запуск аварийного генератора вручную и тестовый запуск блэкаутом (Starting EM'CY Generator Manually and Blackout Test)

Для ручного запуска АДГ сделайте следующее:

1. На блоке управления жалюзи помещения аварийного генератора **EMERGENCY GENERATOR ROOM LOUVRES CONTROL BOX** (пункт меню **EMCY DE LOP** страницы **EmG**):
 - › Установите переключатель режима в положение **AUTO**; жалюзиПосле этого жалюзи откроются автоматически при запуске двигателя; либо
 - › Установите переключатель режима в положение **MAN**; нажмите на кнопки **OPEN** для жалюзи входящего воздуха **INTAKE AIR LOUVRES** and жалюзи выхлопного воздуха **EXHAUST AIR LOUVRES**.
2. На панели **EMERGENCY GENERATOR AUTO START/STOP PANEL** (пункт меню **EMCY DE LOP** на стр. **EmG**):
 - › Установите **OPERATION SWITCH** в положение **MAN**;

› Нажмите кнопку **START** на контроллере; следите за состоянием двигателя по приборам в верхней части панели.

3. На панели синхронизации **SYNCHRO PANEL** (пункт меню **MSB Synchro Panel** на странице MSB): выключите автомат АРЩ **EMERGENCY SWITCHBOARD**.

4. На панель распределительного щита аварийного генератора **EMERGENCY GENERATOR PANEL (AC450V 3P 60Hz)** (пункт меню **EMCY Gen Panel** на странице **EmG**): кликните кнопку **I** для включения автомата аварийного генератора **EM'CY GEN (AC450V 3P 60Hz)**, или Переведите красную ручку **ACB CONTROL** в положение **CLOSE**.

Для теста блэкаутом, на панели распределительного щита аварийного генератора **EMERGENCY GENERATOR PANEL (AC 450V 3P 60Hz)** (пункт меню **EMCY Gen Panel** на странице **EmG**):

› Установите переключатель **TEST** в положение **EMG & ACB**, что вызовет запуск аварийного генератора **EMCY Gen** при блэкауте.

В связи с этим расцепление соответствующего шинного секционного выключателя в позиции **ENGINE** переключателя **TEST** вызовет тестовый запуск двигателя (запуска только аварийного двигателя) без блэкаута аварийного распределительного щита **ESB**.

› После тестирования установите переключатель **TEST** в положение **NORM**.

У ч е б н о е и з д а н и е

**Конева Светлана Андреевна
Ходак Евгений Николаевич**

**ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА:
ТЕХНИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ САЭЭС И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ.
Тренажер судовой электростанции**

*Учебное пособие
к выполнению практических работ*

В авторской редакции

Изд. № 40/2023. Объем 2,75 п.л. Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,695.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»