

**РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**УПРАВЛЕНИЕ
ГЕНЕРАТОРНЫМИ
УСТАНОВКАМИ
ЕМСР 3.1, 3.2, 3.3**

CATERPILLAR®

Предисловие

Настоящее руководство по эксплуатации и установке содержит общее описание панелей управления серии EMCP 3 для двигателей Caterpillar®.

Некоторые описанные в настоящем руководстве системы и компоненты могут применяться только с двигателями определенного типа.

Публикация содержит сведения, предназначенные для служебного пользования. Рекомендуем соблюдать осмотрительность при распространении этих сведений. Материалы и технические характеристики могут быть изменены без уведомления.

CAT, CATERPILLAR, ADEM, соответствующие логотипы и Caterpillar Yellow, равно как использованные в настоящей публикации элементы фирменного стиля и характер оформления продуктов, являются товарными знаками компании Caterpillar и не должны использоваться без соответствующего разрешения.

Содержание

1	ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	1
1.1	Номер документа	1
1.2	Введение	1
1.3	Назначение	2
1.4	Справочные материалы	2
2	ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	3
2.1	Электробезопасность	3
2.2	Меры защиты от электростатических разрядов	4
3	МОНТАЖ	5
3.1	Требования к источнику питания	5
3.2	Критерии выбора места установки	6
3.3	Электрические разъемы	7
3.4	Подключение трансформатора	11
3.5	Требования к электропроводке	13
	Экранированная электропроводка	14
3.6	Защита	15
3.7	Программирование уставок	17
3.8	Цифровые входы	21
	Программирование цифровых входов	21
3.9	Аналоговые входы	24
3.10	Релейные выходы	25
3.11	Цифровые выходы	33
3.12	Дополнительные модули	37
	Визуальный сигнализатор	37
	Технические характеристики визуального сигнализатора	38
	Цветовая схема светодиодов сигнализатора	38
	Конфигурирование сигнализатора	38
	Глобальное подтверждение сообщений сигнализатора	40
	Модули подключения термодпар, термосопротивлений и дискретных входов и выходов	43
	Общие технические характеристики модуля подключения термодпар	43
	Общие технические характеристики модуля подключения термосопротивлений	43
	Общие технические характеристики модуля дискретных входов и выходов	44
	Характеристики дополнительных модулей по питанию	48
	Комплектация и габариты	48
	Сетевой коммуникационный интерфейс дополнительных модулей	49
	Профиль дополнительных модулей по SAE J1939	50
	Поддержка дополнительных модулей в EMCP 3	54
3.13	Каналы передачи данных	56
	Основной канал передачи данных J1939	56
	Вспомогательный канал передачи данных J1939	59
	Канал передачи данных SCADA	60
3.14	Информация о функциональных возможностях параметров SCADA	69
	Защита на уровне канала передачи данных	69
	Резервный аналоговый вход	71
	Дискретные входы и выходы	76
	Параметры генератора переменного тока	80
	Параметры внешних устройств	86

	Управление состоянием генераторной установки	94
	Таймеры и счетчики.....	99
	События.....	101
	Контроль работы двигателя.....	105
	Уставки EMCP 3	106
	Прочее	108
4	ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И КООРДИНАЦИЯ ДЕЙСТВИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....	110
4.1	Запуск и останов генератора	110
4.2	Обработка событий.....	110
4.3	Структура меню.....	112
5	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	115
	Приложение А Примеры программирования системы SCADA	116
	Считывание данных из регистров	116
	Уровни защиты SCADA	117
	Интерпретация и вычисление уставки	119
	Считывание и запись данных в регистры и уставки AVR	120
	Приложение В Программные блоки конфигурирования уставок.....	123
	Приложение С Информация о конфигурации уставок	125
	Приложение D Списки значений уставок	139
	Приложение E Списки значений битовой маски.....	146
	Приложение F Краткая справочная таблица по регистрам Modbus.....	147
	Приложение G Глоссарий	162

Перечень рисунков

Рис. 1: Панель управления EMCP 3.....	1
Рис. 2: Развязка электрических сетей генераторной установки	6
Рис. 3: Схема электрических соединений панели управления EMCP 3.1.....	8
Рис. 4: Схема электрических соединений панели управления EMCP 3.2.....	9
Рис. 5: Схема электрических соединений панели управления EMCP 3.3.....	10
Рис. 6: Включение обмоток внешних трансформаторов напряжения по схеме «звезда» в случае, когда генератор соединен по схеме «звезда с выводом нейтрали» (4-проводная звезда).....	12
Рис. 7: Включение обмоток внешних трансформаторов напряжения по схеме «разомкнутый треугольник», когда генератор соединен по схеме «треугольник» (3-проводной треугольник)	12
Рис. 8: Включение обмоток внешних трансформаторов напряжения по схеме «разомкнутый треугольник», когда генератор соединен по схеме «звезда с выводом нейтрали» (4-проводная звезда).....	12
Рис. 9: Связь между цифровыми входами и входными функциями обработки событий.....	21
Рис. 10: Как с помощью цифровых переключателей сконфигурировать релейные выходы	27
Рис. 11: Как с помощью цифровых переключателей сконфигурировать цифровые выходы	33
Рис. 12: Окно сводки по визуальному сигнализатору в сервисной программе CAT® ET (EST).....	39
Рис. 13: Окно конфигурирования визуального сигнализатора в сервисной программе CAT® ET (EST)	40
Рис. 14: Окно конфигурирования светодиодных пар сервисной программы CAT® ET (EST).....	41
Рис. 15: Окно сводки по DIO в сервисной программе CAT® ET (EST).....	45

Рис. 16: Окно параметров идентификации модуля DIO сервисной программы CAT® ET (EST)	46
Рис. 17: Окно идентификации модуля DIO сервисной программы CAT® ET (EST) после изменения номера ECM.....	46
Рис. 18: Конфигурирование цифрового входа модуля DIO в сервисной программе CAT® ET (EST)	47
Рис. 19: Конфигурирование релейных выходов модуля DIO в сервисной программе CAT® ET (EST)	48
Рис. 20: Конструктивное исполнение модулей подключения термопар, термосопротивлений и дискретных входов и выходов	49
Рис. 21: Соединение EMCP 3.1 с сигнализатором.....	54
Рис. 22: Пример подключения модулей к вспомогательному каналу передачи данных с указанием длины проводов	55
Рис. 23: Схема подключения сети CAN к EMCP 3.1	57
СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ СЕТИ CAN К EMCP 3.2 И EMCP 3.3 (БЕЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ)	58
Рис. 24: Схема подключения сети CAN к EMCP 3.2 и EMCP 3.3 (без дополнительных модулей)	58
Рис. 25: Схема подключения сети CAN к EMCP 3.2 и EMCP 3.3 (с дополнительными модулями)	60
Рис. 26: Возможное монтажное подключение к устройству RS-485.....	61
Рис. 27: Возможное монтажное подключение к преобразователю RS-485 в RS-232.....	62
Рис. 28: Структура идентификатора уставки.....	106
Рис. 29: Серийный номер панели управления на табличке EMCP 3.....	109

1 Общая информация

1.1 Номер документа

Настоящий документ выпускается в бумажном варианте под номером LEBE5255. Кроме того, выпускается дополнительный документ с номером LERE5255. При заказе документа в одном из указанных вариантов другой поставляется автоматически, но отдельно. Электронный вариант LERE5255 представляет собой миниатюрный компакт-диск, который содержит готовые к распечатке файлы со схемами, приведенными в настоящем документе на стр. 8, 9, 10, 112, 113 и 114. Схемы в настоящем документе представлены на листах формата 8,5 × 11 дюймов.

1.2 Введение

Компания Caterpillar® разработала новую серию панелей управления для двигатель-генераторных установок, используемых в рамках блочных электронных панелей управления (EMCP 3). Панели управления выпускаются в нескольких вариантах исполнения с различными конструктивными характеристиками. На рис. 1 представлен общий вид панели управления EMCP 3.



Рис. 1: Панель управления EMCP 3

Устройство управления двигатель-генераторной установкой EMCP 3 (сокращенно GSC) выполнено на основе контроллера, размещенного в панели управления EMCP 3. В нем предусмотрен основной операторский и сервисный интерфейс. Вид устройства управления генераторной установкой крупным планом представлен выше во врезке в фотографию. В серию контроллеров EMCP 3 входят модели EMCP 3.1, EMCP 3.2 и EMCP 3.3.

В данном руководстве по установке и эксплуатации рассмотрены устройства управления EMCP 3 и их применение в системах двигатель-генераторных установок. Настоящий документ ориентирован на системных разработчиков двигатель-генераторных установок Caterpillar, персонал служб поддержки Caterpillar, дилеров и технических специалистов сервисных центров Caterpillar, а также подрядчиков и заказчиков.

1.3 Назначение

Контроллеры серии EMCP 3 разработаны для самого широкого применения. Их можно применять с такими основными и резервными дизельными генераторными установками, как Caterpillar®, Perkins® и Olympian®. Конфигурацию контроллеров можно менять, что в ряде случаев позволяет использовать их в других прикладных системах, а именно в судовых вспомогательных генераторах, распределительных устройствах, системах регулирования промышленных двигателей и генераторных установок, а также в газогенераторных установках.

1.4 Справочные материалы

Для генераторных установок с панелями EMCP 3 существуют следующие документы.

REN7902	«Эксплуатация, поиск и устранение неисправностей, проверка и регулировка систем EMCP 3»
SEBU7898	«Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию генераторной установки C18»
SEBU7509	«Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию генераторных установок серии 3500»
SEBU7508	«Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию генераторных установок серии 3500B»

2 Правила техники безопасности

2.1 Электробезопасность



 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Пользователь обязан прежде всего внимательно прочесть и уяснить инструкции и предупреждения, приведенные в «Руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию», и лишь после этого эксплуатировать генераторную установку или выполнять какие-либо работы. Несоблюдение инструкций или игнорирование предупреждений может привести к травме или гибели. Получить экземпляры обновленного руководства можно у любого дилера Caterpillar. Пользователь несет всю полноту ответственности за следование мерам предосторожности.

2.2 Меры защиты от электростатических разрядов

Панели управления ЕМСР 3 содержат компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам (ESD). Электростатический заряд способен повредить панель управления, что может повлечь за собой выход ЕМСР 3 из строя или сбой в работе.

При установке, демонтаже и иных операциях с панелью управления необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- Обращаться с оборудованием нужно надлежащим образом. Следует применять упаковочные материалы, защищающие от электростатических разрядов, а также транспортную тару, обладающую антистатическими свойствами, обеспечивающую защиту от разрядов и подавление электростатического поля
- Необходимо применять защитные устройства: рабочие места и (или) рабочие поверхности с защитой от статического электричества (заземляющие коврики, антистатические браслеты и т. п.).
- Держать как можно дальше от устройств управления любые пластмассовые предметы. Любой предмет из пластмассы — потенциальный источник статического электричества. В их число входят обертки от конфет, термостойкие стаканчики, синтетические коврики, прокладки из пенопласта и т. п.
- Антистатический пакет нельзя применять вместо коврика, способного рассеивать статическое электричество. Антистатический пакет можно применять исключительно в качестве тарного покрытия.

ПРИМЕЧАНИЕ

Разъем с 70 контактами, находящийся на задней стенке панели управления, наиболее уязвим для разрядов статического электричества. Именно этому участку следует уделять особое внимание при действиях с ЕМСР 3. Несоблюдение особых мер предосторожности при действиях с этим участком контроллера может стать причиной повреждения или отказа панели управления.

Если пользователь не уверен в правильности собственных действий в определенных ситуациях, он может обратиться за консультацией в Ассоциацию защиты от статического электричества, посетив сайт www.esda.org

3 Монтаж

3.1 Требования к источнику питания

Для питания панелей управления ЕМСР 3 требуется источник постоянного тока номинальным напряжением 12 или 24 В. Если в качестве источника питания используются аккумуляторные батареи, то для поддержания стабильного напряжения необходимо применить источник зарядного тока, например, генератор или двухрежимное зарядное устройство. Энергопотребление панелей ЕМСР 3.1, 3.2 и 3.3 в стационарном режиме работы составляет 1,5 А (без учета релейной нагрузки).

При монтаже электрических установок необходимо соблюдать местные нормы и правила. Если генераторный агрегат эксплуатируется в качестве резервного, следует соблюдать местные требования к установке резервных энергетических систем. В качестве примера подобных норм и правил можно привести рекомендации Национальной ассоциации пожарной защиты США (NFPA), касающиеся систем аварийного энергоснабжения.

При подключении панели ЕМСР 3 к источнику постоянного тока необходимо убедиться, что существует только одно общее подключение к отрицательному полюсу блока питания. Следует обратить особое внимание на заземление, избегая образования посторонних контуров заземления в электросистеме постоянного тока. Для чувствительных электронных приборов рекомендуется организовать единственное общее место заземления на отрицательной клемме аккумуляторной батареи или силового распределительного щита. Следует избегать гирляндных подключений электронных устройств к источнику питания. Гирляндное подключение ведет к образованию активного сопротивления в линии, идущей от «минуса» батареи к «минусу» следующей нагрузки и т. д., из-за чего между двумя различными опорными точками возникает разность потенциалов. Во избежание взаимных помех необходимо развязывать сети постоянного тока различных электронных подсистем и подсистемы главного двигателя. Пример приведен на рис. 2.

Как видно из рисунка ниже, все чувствительные к помехам электронные блоки не связаны электрически с силовыми нагрузками, например, от мотора стартера. Все электронные блоки имеют общую разводку питания и одну опорную точку. Корпусная земля является общей для силовой и переходной цепи.

Для всех чувствительных электронных устройств и особенно датчиков и модулей системы управления предусмотрены собственные цепи питания. Силовые нагрузки, такие как стартеры и соленоиды, могут создавать помехи, нарушающие работу таких слаботочных нагрузок, как контроллеры и датчики. Необходимо обратить особое внимание и электрически разделить сильно- и слаботочные цепи. Оба типа нагрузок можно подключать к общим клеммам «плюс» и «минус» аккумуляторной батареи, однако электрических соединений между ними в других точках быть не должно. Такой принцип подключения позволяет максимально развязать сильно- и слаботочные нагрузки.

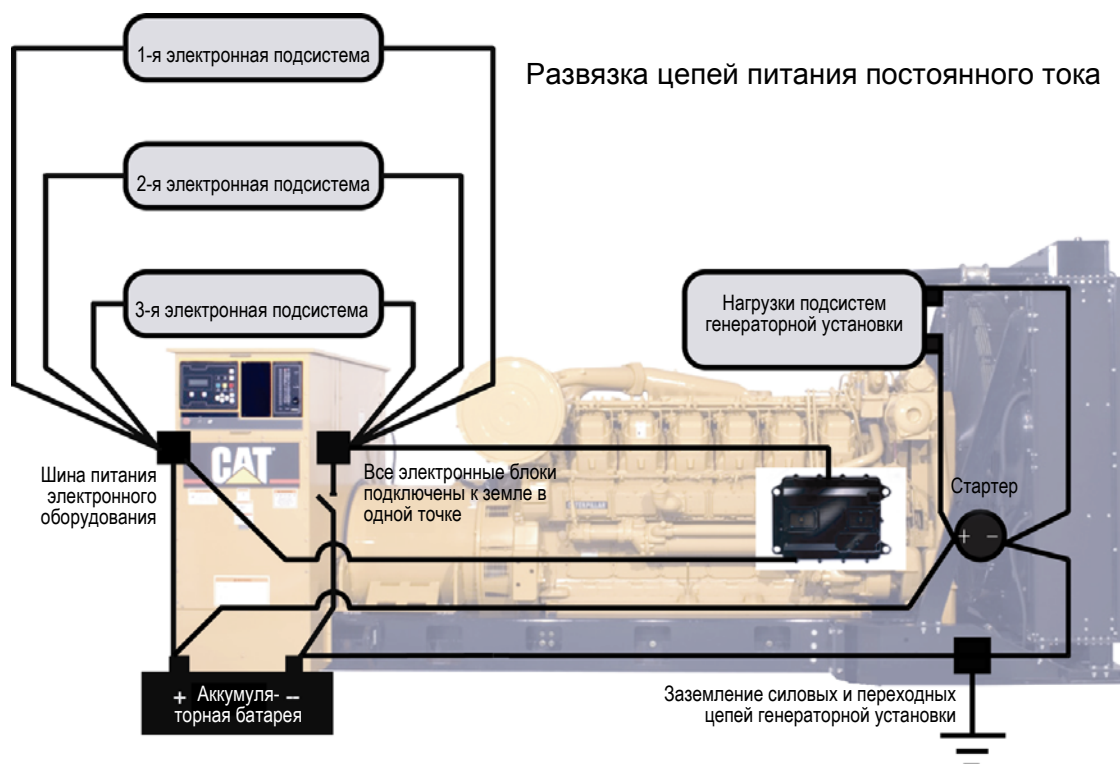


Рис. 2: Развязка электрических сетей генераторной установки

Автомат защиты аккумуляторной батареи находится в цепи «минус». Если предполагается использование зарядного устройства для батареи, то его следует присоединить к батарейной стороне размыкающего переключателя, чтобы напряжение зарядного устройства не поступало на электронное оборудование. Дело в том, что зарядные устройства, как правило, не рассчитаны на использование в качестве блока питания. Условием нормальной работы зарядного устройства является присоединение к нему нагрузки в виде реальной батареи.

3.2 Критерии выбора места установки

При выборе места установки панели ЕМСР 3 необходимо учесть следующие факторы:

- Защита от высоковольтных и сильноточных устройств.
- Защита от устройств, создающих электромагнитные помехи.
- Защита от повышенной вибрации. Панели управления рассчитаны на нормальный уровень вибрации генераторной установки. Монтировать панели управления непосредственно на двигателе нельзя.
- Защита от непосредственного воздействия воды. После завершения монтажных операций панели управления ЕМСР 3.1, 3.2 и 3.3 необходимо защитить от проникновения влаги герметизацией до уровня IP 22.
- Панели управления ЕМСР 3 допускают эксплуатацию в непрерывном режиме при температуре воздуха от -20 до +70°C.

3.3 Электрические разъемы

Панель EMCP 3 снабжена 70-контактным разъемом, размещенным на задней стенке. Не все 70 контактов используются. Ниже на схемах показано, какие контакты в панелях задействованы и что к ним присоединяется.

На рисунках показано использование всех возможных подключений. Если двигатель снабжен электронной системой регулирования впрыска топлива (EUI), то пассивные аналоговые входы 1 и 2 не используются. Они предназначены для контроля давления масла и температуры охлаждающей жидкости соответственно. В двигателях с электронной системой регулирования впрыска топлива (EUI) соответствующие датчики подключены к электронному блоку управления двигателем (ECM), от которого панель EMCP 3 получает всю необходимую информацию по основному каналу передачи данных J1939. Более подробные сведения о пассивных входах см. в разделе 3.9 «Аналоговые входы».

На иллюстрациях показаны два различных способа подключения к аналоговым входам. Основной способ подключения предполагает присоединение двухпроводных датчиков. Способы присоединения однопроводных датчиков показаны на рисунках внизу справа.

На схеме показано, что дискретные входы подключаются к отрицательному полюсу аккумуляторной батареи через нормально разомкнутые группы контактов. Дискретные входы также можно подключать к отрицательному полюсу аккумуляторной батареи через нормально замкнутые группы контактов. Для этого необходимо задать условие, что вход переходит в активное состояние по высокому уровню. Порядок программирования цифровых входов см. в разделе 3.8 «Цифровые входы».

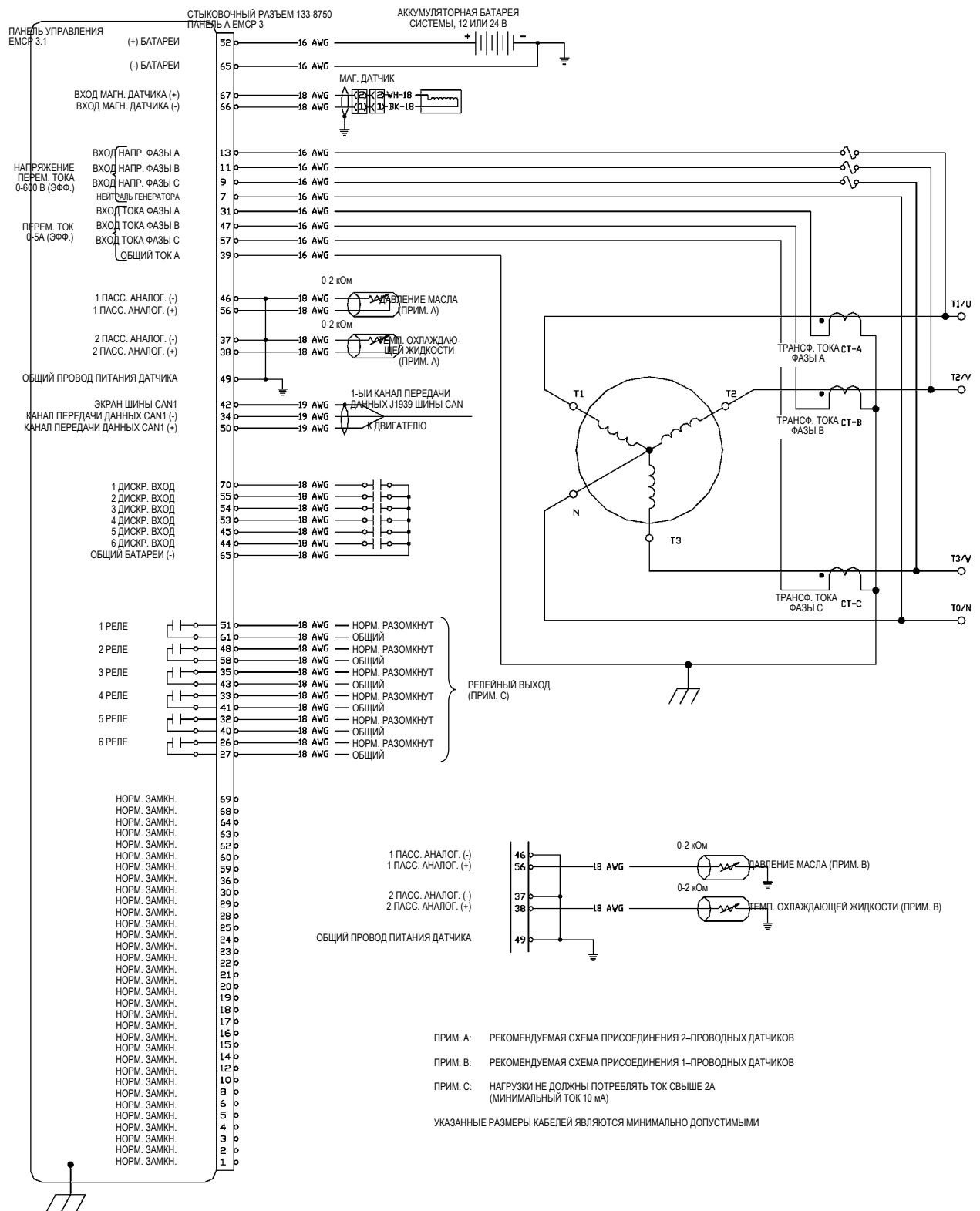


Рис. 3: Схема электрических соединений панели управления EMCP 3.1
(Готовый к распечатке pdf-файл находится на компакт-диске LERE5255)

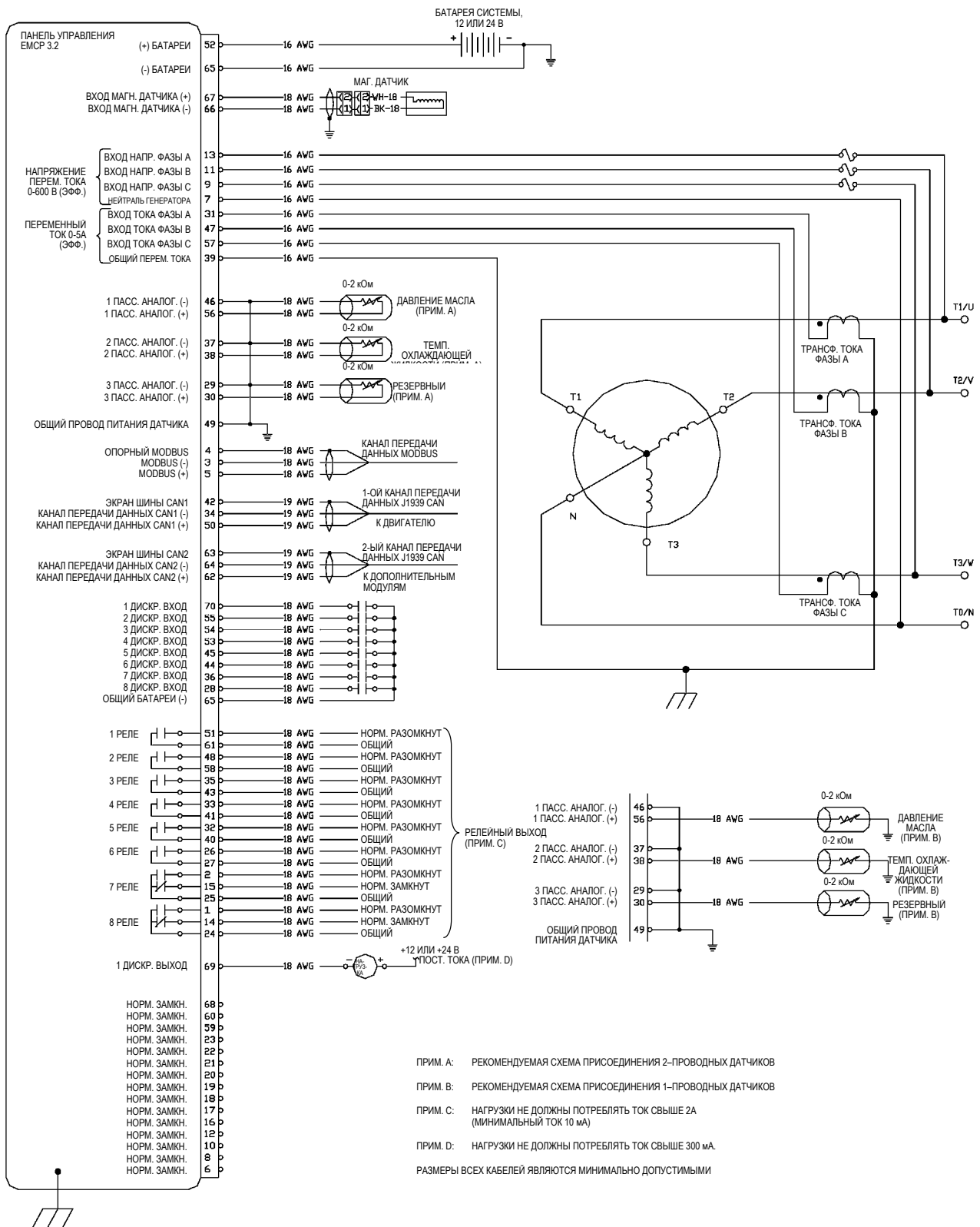


Рис. 4: Схема электрических соединений панели управления EMCP 3.2
(См. pdf-файл на компакт-диске LERE5255)

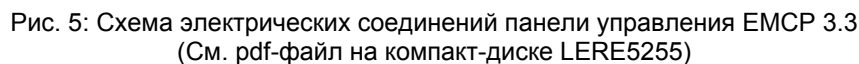


Рис. 5: Схема электрических соединений панели управления EMCP 3.3
(См. pdf-файл на компакт-диске LERE5255)

3.4 Подключение трансформатора

Если панель управления должна контролировать выходные напряжения генератора свыше 600В, то необходимо использовать внешние трансформаторы напряжения.

	Звезда	Треугольник	Звезда с выводом нейтрали	Однофазная двухпроводная схема	Однофазная трехпроводная схема
Gen Freq (0066h)	Да	Да	Да	Да	Да
V _{L-L} AVG (0064h)	Да	Да	Да	Да	Да
V _{A-B} (006Ch)	Да	Да	Да	Да	Да
V _{B-C} (006Dh)	Да	Да	Да	Нет	Нет
V _{C-A} (006Eh)	Да	Да	Да	Нет	Нет
V _{L-N} AVG (0094h)	Да	Нет	Да	Нет	Да
V _A (0072h)	Да	Нет	Да	Нет	Да
V _B (0073h)	Да	Нет	Да	Нет	Да
V _C (0074h)	Да	Нет	Да	Нет	Нет
I _{AVG} (0065h)	Да	Да	Да	Да	Да
I _A (006Fh)	Да	Да	Да	Да	Да
I _B (0070h)	Да	Да	Да	Да	Да
I _C (0071h)	Да	Да	Да	Нет	Нет

Примечание: при использовании внешних трансформаторов напряжения в панели управления ЕМСР 3 необходимо запрограммировать отношение числа витков соответствующих обмоток. Подробные сведения по программированию отношения витков обмоток трансформатора см. раздел «Программирование уставок».

Примечание: если генератор включен по схеме «звезда с выводом нейтрали» (4-проводная звезда), то внешние трансформаторы напряжения также желательно включить «звездой», поскольку такое включение обеспечит более высокую точность при несимметричных нагрузках. Если включить трансформаторы по схеме «разомкнутый треугольник», то найти величины некоторых мощностных параметров будет нельзя. Речь идет о значениях активной мощности в фазах А, В и С, а также коэффициентах мощности в фазах А, В и С. Из соображений максимальной точности включение внешних трансформаторов напряжения по схеме «разомкнутый треугольник» следует использовать только для генераторов, включенных «треугольником» (3-проводная схема).

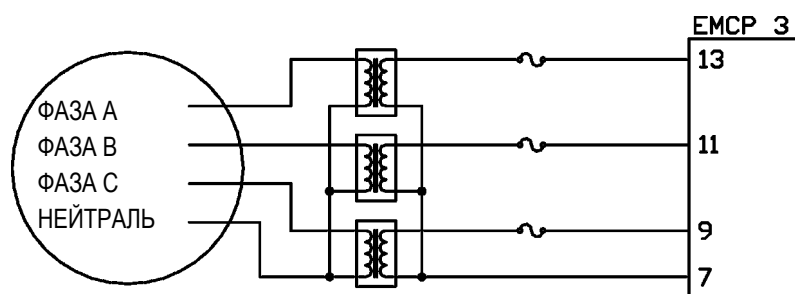


Рис. 6: Включение обмоток внешних трансформаторов напряжения по схеме «звезда» в случае, когда генератор соединен по схеме «звезда с выводом нейтрали» (4-проводная звезда)

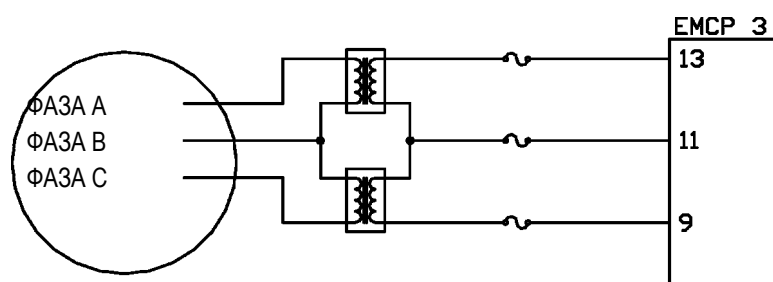


Рис. 7: Включение обмоток внешних трансформаторов напряжения по схеме «разомкнутый треугольник», когда генератор соединен по схеме «треугольник» (3-проводной треугольник)

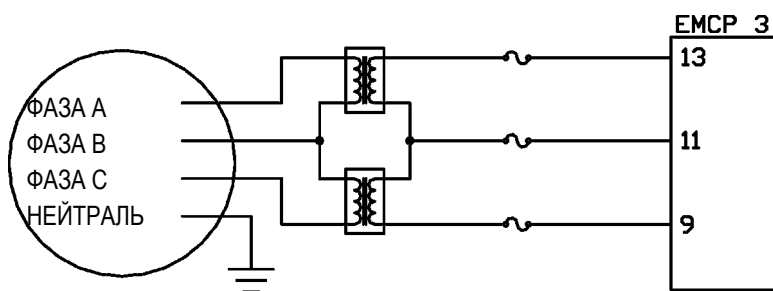


Рис. 8: Включение обмоток внешних трансформаторов напряжения по схеме «разомкнутый треугольник», когда генератор соединен по схеме «звезда с выводом нейтрали» (4-проводная звезда)

3.5 Требования к электропроводке

Кабели длиной до 50 футов (15м)			
Элемент	Размер кабеля (AWG)	Тип кабеля	Электрические соединения ⁽¹⁾
Трехпроводные датчики (когда используются. Используются не во всех системах)	16 (1.5мм ²)	Рекомендуется экранированный витой трехжильный кабель. Для кабелей, укладываемых в кабелепроводы, применять Belden 8618, для жгутов двигателей применять экранированный кабель 4G-2556. Кабель должен быть стойким к воздействию топлива и масла. Кабель должен быть работоспособен в пределах от -40°C (40°F) до +125°C (257°F).	Рекомендуется использовать разъемы типа Deutsch DT. При использовании подпружиненных или кольцевых зажимов место соединения с проводом необходимо обжать и пропаять.
Двухпроводные элементы (магнитные датчики скорости и некоторые каналы передачи данных)	16 или 18 (1.5мм ² или 1мм ²)	Рекомендуется экранированный кабель типа «витая пара». Для кабелей, укладываемых в кабелепроводы, применять электрический кабель типа 123-2376 или 3E-4594. Для жгутов двигателей использовать провод 6V-2744. Кабель должен быть стойким к воздействию топлива и масла. Кабель должен быть работоспособен в пределах от -40°C (40°F) до +125°C (257°F).	
Электромагнитные клапаны двигателя (воздушная заслонка)	10 (6мм ²)	В жгутах двигателей обычно применяются многожильные кабели. Кабель должен быть стойким к воздействию топлива и масла. Кабель должен быть работоспособен в пределах от -40°C (40°F) до +125°C (257°F).	Наконечники кабелей должны быть выполнены в виде кольцевых или подпружиненных зажимов. Место соединения клеммы с проводом обжать и пропаять.
Силовые цепи			

⁽¹⁾ Количество соединений должно быть сведено к минимуму.

Кабели длиной до 300 футов (100м)			
Элемент	Размер кабеля (AWG)	Тип кабеля	Электрические соединения ⁽¹⁾
Трехпроводные датчики (когда используются. Используются не во всех системах)	16 (1.5мм ²)	Рекомендуется экранированный витой трехжильный кабель. Для кабелей, укладываемых в кабелепроводы, применять Belden 8618, для жгутов двигателей применять экранированный кабель 4G-2556. Кабель должен быть стойким к воздействию топлива и масла. Кабель должен быть работоспособен в пределах от -40°C (40°F) до +125 °C (257 °F).	Рекомендуется использовать разъемы типа Deutsch DT. При использовании подпружиненных или кольцевых зажимов место соединения с проводом обжать и пропаять.
Двухпроводные элементы (магнитные датчики скорости и некоторые каналы передачи данных)	16 или 18 (1.5мм ² или 1мм ²)	Рекомендуется экранированный кабель типа «витая пара». Для кабелей, укладываемых в кабелепроводы, применять электрический кабель типа 123-2376 или 3E-4594. Для жгутов двигателей нужно использовать провод 6V-2744. Кабель должен быть стойким к воздействию топлива и масла. Кабель должен быть работоспособен в пределах от -40°C (40°F) до +125°C (257°F).	
Электромагнитные клапаны двигателя (воздушная заслонка)	8 (10мм ²)	В жгутах двигателей обычно применяются многожильные кабели. Кабель должен быть стойким к воздействию топлива и масла. Кабель должен быть работоспособен в пределах от -40°C (40°F) до +125°C (257°F).	Наконечники кабелей должны быть выполнены в виде кольцевых или подпружиненных зажимов. Место соединения клеммы с проводом обжать и пропаять.
Силовые цепи			

⁽¹⁾ Количество соединений должно быть сведено к минимуму.

Экранированная электропроводка

Для каналов передачи данных J1939 и подключения магнитных датчиков скорости был выбран экранированный кабель типа «витая пара». Эти кабели отличаются наиболее надежной защитой от индуктивных помех. Они также защищены от электромагнитных и радиочастотных помех. Экран существенно снижает амплитуду любых нежелательных наводок на сигнальный провод. Если экранирующая оплетка соединена с листовым металлом, затяжка болтов в местах подключения подвержена ослаблению, возможно развитие коррозии и т. п. Неисправные соединения увеличивают активное сопротивление экрана. Кроме того, неисправные соединения ухудшают эффективность экранирования.

Экранирующие оплетки всех кабелей необходимо подключить к общей отрицательной клемме аккумуляторной батареи генераторной установки. Соединять экраны с листовым металлом не следует. Места соединения с листовым металлом со временем корродируют, что увеличивает сопротивление экрана. Если кабель разделан в распределительной коробке, то для поддержания неразрывной цепи все экраны необходимо соединить друг с другом. Неэкранированные участки провода должны быть как можно короче, не свыше двух дюймов.

Во избежание электромагнитных помех экранированные кабели сигнальных цепей следует укладывать подальше от проводов, по которым текут сильные токи. Если при монтаже избежать электромагнитных помех нельзя, то экранированный провод следует прокладывать в кабелепроводе, применять дополнительное экранирование или прибегать к другим мерам предосторожности.

3.6 Защита

Доступ к информации с дисплея EMCP 3 ограничен пятью уровнями защиты. Речь идет о 0-м, 1-м, 2-м и 3-м уровнях, а также уровне Service Tool (Сервисная программа). Если это конфигурируемый параметр и ему может быть присвоен 0-й уровень защиты, то его может в любой момент изменить любой пользователь, при этом никакой информации о защите на экране дисплея отображаться не будет. 1-й и 2-й уровни представляют соответственно более ограниченные уровни доступа к уставкам и функциям контрольной панели. Для защиты на 1-м и 2-м уровне может применяться пароль, при этом пароли могут быть различными и задаваться пользователем. Для защиты на 3-м уровне предусмотрен пароль, установленный на заводе-изготовителе; для получения этого пароля необходимо обратиться к дилерской сети Caterpillar® (DSN). Если текущий уровень защиты панели ниже уровня, необходимого для выполнения некоторой функции, то в правом нижнем углу экрана появится замок и число. Это число представляет собой уровень защиты, требуемый для выполнения такой функции, а именно 1-й, 2-й, или 3-й. Если есть замок, а цифры нет, то это значит, что для выполнения функции требуется сервисная программа Cat ET (EST), либо что такую уставку пользователь может только считывать, но не менять.

Для каждого настраиваемого параметра предусмотрен свой уровень защиты, необходимый для его настройки. Для некоторых функций, например, сброса количества прокруток при запуске, также предусмотрен свой уровень защиты.

Действие паролей ограничивается только возможностями изменения параметров с панели управления EMCP 3. Для изменения параметров при использовании сервисной программы CAT® ET (Electronic Technician) пароли не требуются, поскольку наличие сервисной программы уже предполагает уровень защиты Service Tool. Пароли также можно применять при подключении через канал передачи данных SCADA. Уровни разграничения доступа, предоставляемые при подключении через систему SCADA, идентичны уровням доступа, предоставляемым с панели управления EMCP 3. Правда, сами пароли могут отличаться. Более того, панель управления EMCP 3 и канал передачи данных SCADA могут одновременно обеспечивать различные уровни доступа. Более подробные сведения по защите данных в системе SCADA см. в разделе 3.14 «Защита каналов передачи данных».

На момент отгрузки с завода-изготовителя пароли 1-го и 2-го уровня отключены. Пароли 1-го и 2-го уровня может при желании задать пользователь. Если пользователь не задаст пароли 1-го и 2-го уровня, то 2-й уровень станет минимальным. При этом все параметры, требующие защиты 0-го, 1-го или 2-го уровня, сможет изменить кто угодно и когда угодно. Обратите внимание, что в общем случае, когда требуется определенный уровень доступа, панель управления будет всегда поднимать уровень защиты до высшего уровня доступа без защиты паролем.

Уровни защиты и пароли 1-го и 2-го уровней можно менять из программного окна защиты. Для перехода в окно защиты следует начать действия с окна главного меню MAIN MENU.



В главном меню выбрать пункт CONFIGURE (Конфигурирование). В этом подменю выбрать пункт SECURITY (Защита).



В верхней части дисплея появится программное окно с указанием текущего уровня защиты. В этом окне предусмотрено 6 вариантов выбора.

1. DROP TO MIN LEVEL (Опуститься на минимальный уровень)
2. ENTER LEVEL 1 OR 2 (Перейти на 1-й или 2-й уровень)
3. ENTER LEVEL 3 (Перейти на 3-й уровень)
4. CHANGE LVL 1 PSWD (Изменить пароль 1-го уровня)
5. CHANGE LVL 2 PSWD (Изменить пароль 2-го уровня)
6. CHANGE SCADA PSWD (Изменить пароль SCADA)

При выборе пункта меню DROP TO MIN LEVEL (Опуститься на минимальный уровень) уровень защиты контроллера опускается на минимальный. Как говорилось выше, если пользователь не задал пароли для 1-го и 2-го уровней, то минимальным уровнем защиты станет 2-й уровень. Если пользователь задал пароль для 2-го уровня и не задал для 1-го уровня, то минимальным уровнем защиты станет 1-й уровень. А если пользователь задал пароль для 1-го уровня и не задал для 2-го, то минимальным уровнем защиты станет 0-й уровень.

При выборе пункта меню ENTER LEVEL 1 OR 2 (Перейти на 1 или 2 уровень) на экране откроется окно ввода пароля. Окно ввода пароля содержит 16 пробелов. Вместо каждого пробела можно ввести цифру от 0 до 9. Пароль может занимать от 1 до 16 знаков, его размер определяется пользователем. Введите пароль 1-го или 2-го уровня, если он уже был задан.

При выборе пункта меню ENTER LEVEL 3 (Перейти на 3-й уровень) на дисплее появится приглашение PHONE IN WITH (Позвонить по номеру), вслед за чем отобразится номер, состоящий из 16 цифр. Под ним будет строка ENTER RESPONSE (Введите полученный ответ). Запишите 16-значное число и позвоните по этому номеру в дилерскую сеть Caterpillar® (DSN). От DSN поступит ответ с другим 16-значным номером. Затем в окне PHONE IN WITH нажать на ENTER, и на дисплее появится окно для ввода пароля. Введите пароль, полученный от DSN. По завершении ввода номера нажать ENTER, теперь текущий уровень равен 3. Контроллер будет оставаться на 3-м уровне защиты, если не нажимать на клавиши в течение 10 минут. При бездействии в течение 10 минут контроллер вернется к минимальному уровню защиты.

ПРИМЕЧАНИЕ: чтобы изменить параметр с 3-м уровнем доступа необходимо ввести полученный от DSN пароль 3-го уровня либо с помощью сервисной программы подключиться к ПК. Так что при наличии сервисной программы лучше изменить параметр, воспользовавшись сервисной программой, а не обращаться к DSN.

Выбор пункта меню CHANGE LVL 1 PSWD (Изменить пароль 1-го уровня) позволяет изменить пароль 1-го уровня. Выбрать пункт меню CHANGE LVL 1 PSWD можно только тогда, когда в контроллере действует 1-й уровень защиты. Окно CHANGE LVL 1 PSWD выглядит точно так же, как окно ввода пароля. На нем имеется 16 пробелов, в каждый из которых можно ввести цифру от 0 до 9. Пароль может состоять и из одной цифры, а может из всех 16. Это зависит от выбора пользователя. Если пароль уже был задан, но теперь пользователь хочет отказаться от парольной защиты 1-го уровня, то пароль 1-го уровня можно отключить, введя только 0. По завершении ввода требуемого пароля нажать на клавишу ENTER, контроллер вернется в окно защиты и пароль 1-го уровня будет задан.

Выбор пункта меню CHANGE LVL 2 PSWD (Изменить пароль 2-го уровня) позволяет изменить пароль 2-го уровня. Выбрать пункт меню CHANGE LVL 2 PSWD можно только тогда, когда в контроллере действует 2-й уровень защиты. Окно CHANGE LVL 2 PSWD выглядит точно так, как окно для ввода пароля. На нем имеется 16 пробелов, в каждый из которых можно ввести цифру от 0 до 9. Пароль может состоять и из одной цифры, а может из всех 16. Это зависит от выбора пользователя. Если пароль уже был задан, но теперь пользователь хочет отказаться от парольной защиты 2-го уровня, то пароль 2-го уровня можно отключить, введя только 0. По завершении ввода требуемого пароля нажать на клавишу ENTER, контроллер вернется в окно защиты и пароль 2-го уровня будет задан.

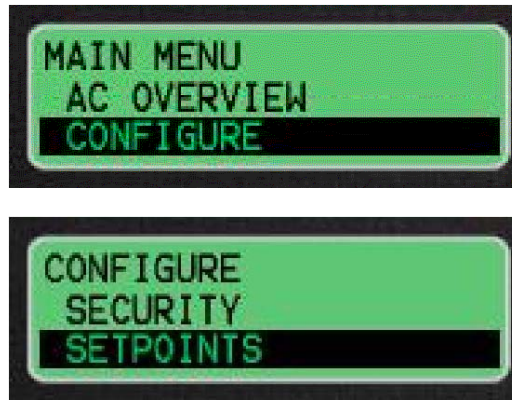
ПРИМЕЧАНИЕ: если пользователь задал пароль для 1-го уровня, а для 2-го — нет, то контроллер при вводе пароля 1-го уровня перейдет на 2-й уровень.

Выбор пункта меню CHANGE SCADA PSWD (Изменить пароль SCADA) позволяет изменить пароль системы SCADA. Если включить эту парольную защиту, то системе SCADA придется вначале вводить этот пароль в регистр Write Access Password (регистр записи пароля доступа) и лишь после этого проводить любые действия по считыванию или записи данных. Выбрать пункт CHANGE SCADA PSWD можно только тогда, когда в контроллере действует защита 2-го уровня. Окно CHANGE SCADA PSWD выглядит точно так, как окно ввода пароля. В нем есть 8 пробелов, вместо каждого из которых можно ввести цифру от 0 до 9. Пароль может содержать и одну цифру, а может и все 8. Аналогично действиям с паролями 1-го и 2-го уровня, ввод 0 позволяет отключить пароль SCADA. Более подробные сведения о пароле SCADA см. в разделе 3.14, «Защита каналов передачи данных».

3.7 Программирование уставок

В ЕМСР 3.1, 3.2 и 3.3 предусмотрено множество уставок (в ЕМСР 3.3 уставок свыше 500), которые пользователь может программировать или настраивать. Уставки можно настраивать с помощью встроенного дисплея или канала передачи данных SCADA (в ЕМСР 3.1 эта возможность не предусмотрена). Более подробные сведения о порядке программирования уставок по каналу SCADA см. в разделе 3.14, «Уставки ЕМСР 3». Программирование уставок по дисплею выполняется с помощью следующих пунктов меню.

- Main Menu (Главное меню) ↵
- Configure (Конфигурирование) ↵
- Setpoints (Уставки) ↵



В меню Setpoints предусмотрено семь подменю:

- CONTROL (Управление)
- ENG MONITOR/PROTECT (Контроль и защита двигателя)
- EVENTS (События)
- GEN MONITOR/PROTECT (Контроль и защита генератора)
- I/O (Входы и выходы)
- NETWORK (Сеть)
- OTHER (Другое)

Каждое из перечисленных подменю содержит свои дополнительные подменю. В этих дополнительных подменю содержатся уставки.

CONTROL (Управление)

- AUTOMATIC START/STOP (Автоматический запуск/останов)
- AVR DESIRED VOLTAGE (Уставка напряжения для AVR)
- GOV DESIRED ENG SPEED (Уставка скорости двигателя для регулятора оборотов)
- SHUTDOWN OVERRIDE (Блокировка автоматического отключения)

ENG MONITOR/PROTECT (Контроль/защита двигателя)

- BATTERY VOLT MONITOR (Контроль напряжения батареи)
- CRANK/START COUNTERS (Счетчики числа прокруток/запуска)
- ENG COOLANT TEMP MON (Контроль температуры охлаждающей жидкости двигателя)
- ENG OIL PRES MONITOR (Контроль давления масла двигателя)
- ENG SPEED MONITOR (Контроль скорости двигателя)
- ENHANCE ENG MONITOR (Расширенный контроль двигателя)
- SERV MAINT INTERVAL (Периодичность техобслуживания)

EVENTS (События)

- EVENT I/P FUNCTIONS (Входные функции обработки событий)
- EVENT O/P FUNCTIONS (Выходные функции обработки событий)
- EVENT RESPONSE CONFIG (Конфигурирование реакций на события)
 - DIAGNOSTICS CONFIG (Конфигурирование диагностики)
 - ENG PROTECT CONFIG (Конфигурирование защиты двигателя)
 - GEN PROTECT CONFIG (Конфигурирование защиты генератора)
 - OTHER EVENTS CONFIG (Конфигурирование других событий)
- EVENT SYSTEM (Системные события)

GEN MONITOR/PROTECT (Контроль/защита генератора)

- ENHANCED GEN MONITOR (Расширенный контроль генератора)
- GEN AC MONITOR (Контроль параметров генератора переменного тока)
- GEN AC POWER MONITOR (Контроль мощности генератора переменного тока)
- GEN OVERCURRENT (Перегрузка генератора по току)
- GEN OVER/UNDER FREQ (Максимальная/минимальная частота генератора)
- GEN OVER/UNDER VOLT (Максимальное/минимальное напряжение генератора)
- GEN REVERSE POWER (Обратная мощность генератора)

I/O (Входы и выходы)

- DIGITAL INPUTS (Цифровые входы)
- DIGITAL OUTPUTS (Цифровые выходы)
- RELAY OUTPUTS (Релейные выходы)
- SPARE ANALOG INPUT (Резервный аналоговый вход)

NETWORK (Сеть)

- DATA LINK — SCADA (Канал передачи данных SCADA)

OTHER (Другое)

- DIGITAL SELECTORS (Цифровые переключатели)
- REDUCED POWER MODE (Режим ограниченной мощности)

Уставки могут быть трех различных типов: числовые уставки, уставки в виде подпунктов меню или, в случае конфигурирования реакций на события, в виде вариантов выбора с местами для флажков.

К числовым уставкам относятся параметры вроде временных задержек, пороговых значений и т. д. Для таких уставок на дисплее отображается текущее значение. Если пользователь намерен изменить данное значение, то прежде всего необходимо установить соответствующий уровень защиты на панели управления. Более подробные сведения по уровням защиты см. в разделе «Защита». Чтобы изменить значение уставки, следует нажать клавишу ENTER. На дисплее появится текущее значение уставки с подсветкой правого знакоместа. Клавишами «Стрелка вверх» и «Стрелка вниз» выставить в этом знакоместе требуемое значение. Выставив требуемое значение, клавишей «Стрелка влево» переместить курсор к следующему знакоместу. Затем клавишами «Стрелка вверх» и «Стрелка вниз» выставить в этом знакоместе требуемое значение. Продолжать действия в изложенной последовательности, пока не будет выставлено требуемое значение уставки. Затем нажать клавишу ENTER для сохранения значения в памяти.

Уставки в виде подпунктов меню, таких как параметры конфигурирования генератора, содержат нечисловые варианты выбора. Для таких уставок на дисплее отображается текущая уставка. Если пользователь намерен изменить данную уставку, то прежде всего в панели управления необходимо установить соответствующий уровень защиты. Более подробные сведения по уровням защиты см. в разделе «Защита». Чтобы изменить значение уставки, следует нажать клавишу ENTER. Текущая уставка подсветится. С помощью клавиш «Стрелка вверх» и «Стрелка вниз» пролистать варианты выбора, предусмотренные для этой уставки. Когда на дисплее появится требуемый вариант выбора, нажать клавишу ENTER для сохранения уставки.

Уставки конфигурирования реакций на события немного отличаются от рассмотренных выше уставок. При переходе к пункту меню EVENT RESPONSE CONFIG на дисплее появятся четыре подменю. В этих подменю представлены все возможные события, которые могут быть вызваны EMCP 3. В двух подменю, DIAGNOSTICS CONFIG и ENG PROTECT CONFIG, предусмотрено еще четыре дополнительных подменю.

-
- DIAGNOSTICS CONFIG (Конфигурирование диагностики)
 - PRESSURES (Давление)
 - TEMPERATURES (Температура)
 - LEVELS (Уровни)
 - OTHERS (Другие)
 - ENG PROTECT CONFIG (Конфигурирование защиты двигателя)
 - PRESSURES (Давление)
 - TEMPERATURES (Температура)
 - LEVELS (Уровни)
 - OTHERS (Другие)
 - GEN PROTECT CONFIG (Конфигурирование защиты генератора)
 - OTHER EVENTS CONFIG (Конфигурирование других событий)

В этих подменю перечислены соответствующие события. С помощью клавиш «Стрелка вверх» и «Стрелка вниз» пролистать события. Для каждого события в нижней части дисплея будут появляться программные поля VIEW (Просмотр) и EDIT (Правка). Изначально подсвечивается поле VIEW. Чтобы просмотреть варианты реакции на это событие, следует нажать клавишу ENTER. На экране дисплея появятся все возможные варианты выбора реакции на событие. Слева от вариантов выбора предусмотрены места для флажков. Присутствие флажка в окошке означает, что данный вариант выбран.

Для редактирования данных конфигураций следует при входе в режим просмотра нажать клавишу Escape. Затем клавишей «Стрелка вправо» выбрать программное поле EDIT. Окно редактирования выглядит точно так же, как окно просмотра, однако в нем с помощью клавиш «Стрелка вправо» или «Стрелка влево» можно поставить флажок в подсвеченном варианте выбора или наоборот снять его. Если пользователь изменит конфигурацию реакций на события, то для сохранения настроек следует нажать ENTER. ПРИМЕЧАНИЕ: правку конфигурации любой реакции на событие можно осуществлять только тогда, когда контроллер находится в состоянии останова STOP. Это же положение справедливо для SCADA.

Более подробные сведения по именам уставок, диапазонам их значений и описаниям см. в Приложении С или RENR7902, «Руководство по эксплуатации, поиску и устранению неисправностей, испытаниям и настройке EMCP 3.1-3.3».

3.8 Цифровые входы

В EMCP 3.1 предусмотрено 6 цифровых входов, а в EMCP 3.2 и 3.3 8 цифровых входов. Во всех трех панелях управления первый и второй цифровые входы выделены под особые функции, перепрограммировать их нельзя. 1-й цифровой вход выделен под сигнал Emergency Stop (Аварийный останов), 2-й цифровой вход выделен под сигнал Remote Initiate (Дистанционный запуск). Остальные четыре или шесть входов можно сконфигурировать под сигналы тревоги или отключения в EMCP 3.

В программном обеспечении EMCP 3 цифровые входы 3-8 (3-6 в EMCP 3.1) связаны с функциями, называемыми EVENT INPUT FUNCTIONS (Входные функции обработки событий). Поскольку 1-й и 2-й цифровые входы выделены под особые функции, то 3-й цифровой вход связан с 1-й входной функцией обработки событий, 4-й цифровой вход связан со 2-й входной функцией обработки событий и т. д. Распределение функций показано на рис. 9.

Внутри EMCP 3 цифровые входы подключены к внутренним нагрузочным резисторам. Следовательно, если цифровой вход оставить неподключенным, то на нем установится высокий логический уровень. К каждому цифровому входу EMCP 3 должно подключаться замыкание на землю или отрицательный вывод батареи. Если пользователь предпочитает конфигурацию Active High (Активация входа по высокому уровню), то замыкание на землю или отрицательный вывод батареи должно подключаться через нормально замкнутый контакт переключателя. Если пользователь предпочитает конфигурацию Active Low (активация входа по низкому уровню), то замыкание на землю или отрицательный вывод батареи должно подключаться через нормально разомкнутый контакт переключателя.

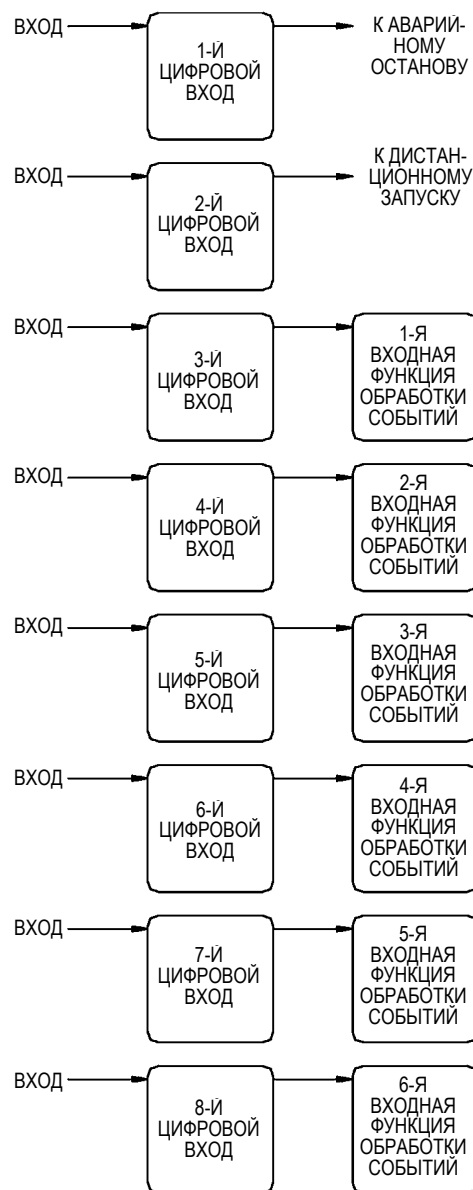


Рис. 9: Связь между цифровыми входами и входными функциями обработки событий

Программирование цифровых входов

Программирование цифровых входов выполняется в два этапа. Первый этап включает программирование состояния активации цифрового входа (по высокому или низкому уровню). Второй этап включает программирование входных функций обработки событий.

Чтобы запрограммировать состояние активации цифрового входа, следует пройти через следующие пункты меню:

MAIN MENU (Главное меню) ↵
CONFIGURE (Конфигурирование) ↵

SETPOINTS (Уставки) ↵
 I/O (Входы и выходы) ↵
 DIGITAL INPUTS (Цифровые входы) ↵



Выбрать цифровой вход, который следует запрограммировать, и нажать ENTER.

Еще раз нажать ENTER. На экране дисплея подсветится текущая конфигурация (активация входа по высокому (ACTIVE HIGH) или низкому (ACTIVE LOW) уровню).

С помощью клавиши прокрутки вверх и клавиши прокрутки вниз изменить текущую конфигурацию на желаемую.

Нажать ENTER для сохранения настройки.

Чтобы запрограммировать состояние активации входа событий, следует пройти через следующие пункты меню:

MAIN MENU (Главное меню) ↵
 CONFIGURE (Конфигурирование) ↵
 SETPOINTS (Уставки) ↵
 EVENTS (События) ↵

EVENT I/P FUNCTIONS ⌵
(Входные функции обработки событий)



Первым пунктом меню Event Input Function является пункт Active State (Состояние активации). Пункт Active State должен находиться в состоянии Active High (Активация по высокому уровню). Затем настраивается пункт Time Delay (Временная задержка). При переходе в пункт Time Delay нажать ENTER и с помощью клавиш со стрелками ввести требуемое значение.

ПРИМЕЧАНИЕ: 1-я входная функция обработки событий соответствует 3-му цифровому входу, 2-я входная функция обработки событий соответствует 4-му цифровому входу и т. д. См. схему выше.

Следующим пунктом является номер сомнительного параметра (SPN). Нажать ENTER для выбора соответствующего номера сомнительного параметра. Варианты выбора будут такими:

Pressures (Давления)

- Air Filter Differential Pressure (Перепад давления на воздушном фильтре)
- Engine Oil Pressure (Давление масла в двигателе)
- Fire Extinguisher Pressure (Давление в огнетушителе)
- Fuel Filter Differential Pressure (Перепад давления на топливном фильтре)
- Oil Filter Differential Pressure (Перепад давления на масляном фильтре)
- Starting Air Pressure (Давление пускового воздуха)

Levels (Уровни)

- Engine Coolant Level (Уровень охлаждающей жидкости в двигателе)

- Engine Oil Level (Уровень масла в двигателе)
- Fuel Level (Уровень топлива)
- External Tank Fuel Level (Уровень топлива во внешнем баке)

Temperatures (Температуры)

- Ambient Air Temperature (Температура окружающего воздуха)
- Engine Coolant Temperature (Температура охлаждающей жидкости двигателя)
- Engine Oil Temperature (Температура масла двигателя)
- Exhaust Temperature (Температура выхлопа)
- Rear Bearing Temperature (Температура заднего подшипника)
- Right Exhaust Temperature (Температура в правой выхлопной трубе)
- Left Exhaust Temperature (Температура в левой выхлопной трубе)

Others (Другие)

- Air Damper Closed (Воздушная заслонка закрыта)
- ATS in Normal Position (ATS в нормальном положении)
- ATS in Emergency Position (ATS в аварийном положении)
- Battery Charger Failure (Отказ зарядного устройства аккумуляторной батареи)
- Generator Breaker Closed (Автомат защиты генератора замкнут)
- Utility Breaker Closed (Стандартный автомат защиты замкнут)
- Fuel Leak Detected (Обнаружена утечка топлива)
- Custom Event (Событие, устанавливаемое пользователем)

После выбора номера SPN следует выбрать идентификатор кода неисправности (FMI). Предусмотрены следующие идентификаторы FMI:

- High Warning (Предупреждение о высоком значении параметра, например High Temperature Warning — предупреждение о высокой температуре)
- Low Warning (Предупреждение о низком значении параметра, например Low Temperature Warning — предупреждение о низкой температуре)
- High Shutdown (Отключение при высоком значении параметра)
- Low Shutdown (Отключение при низком значении параметра)
- Status (Состояние, например Fuel Leak Detected — обнаружена утечка топлива)

3.9 Аналоговые входы

В EMCP 3.1 предусмотрено 2 аналоговых входа, а в EMCP 3.2 и 3.3 3 аналоговых входа. Каждый вход содержит двухконтактный соединитель, рассчитанный на работу с двухпроводными резистивными датчиками. Если пассивный вывод аналогового входа подключен к общей точке заземления на шасси, можно использовать однопроводные датчики. См. иллюстрации в разделе «Монтаж», где показано, как подключать датчики к панели управления.

Во всех трех вариантах панелей управления 1-й и 2-й аналоговые входы выделены под особые датчики, перепрограммировать их под другие функции нельзя. 1-й аналоговый вход выделен под датчик давления масла двигателя, 2-й аналоговый вход выделен под датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя. Третий аналоговый вход EMCP 3.2 и 3.3 назван резервным (Spare Analog Input), исходно он настроен на контроль температуры масла двигателя.

Во всех трех вариантах панелей управления 1-й и 2-й аналоговые входы окажутся не задействованными при использовании двигателей с блоками электронного управления типа ADEMTM A3 или более новыми. В таких двигателях датчик давления масла двигателя и датчики температуры охлаждающей жидкости двигателя подключены не к панели управления генераторной установкой, а к блоку электронного управления (ЕСМ) двигателя. При использовании подобных двигателей EMCP 3 программируют таким образом, чтобы информация о давлении масла двигателя и температуре охлаждающей жидкости двигателя

поступала по каналу J1939. Если EMCP 3 не запрограммирован на ввод данных из указанного канала, то панель управления будет отображать диагностику этих датчиков.

В программном обеспечении для контроля температуры масла двигателя предусмотрена схема датчиков для резервного аналогового входа. Вход можно запрограммировать для контроля иных параметров, например:

Temperatures (Температуры)

- Ambient Air Temperature (Температура окружающего воздуха)
- Exhaust Temperature (Температура выхлопа)
- Right Exhaust Temperature (Температура в правой выхлопной трубе)
- Left Exhaust Temperature (Температура в левой выхлопной трубе)
- Rear Bearing Temperature (Температура заднего подшипника)

Pressures (Давления)

- Air Filter Differential Pressure (Перепад давления на воздушном фильтре)
- Fire Extinguisher Pressure (Давление в огнетушителе)
- Fuel Filter Differential Pressure (Перепад давления на топливном фильтре)
- Oil Filter Differential Pressure (Перепад давления на масляном фильтре)
- Starting Air Pressure (Давление пускового воздуха)

Levels (Уровни)

- Engine Coolant Level (Уровень охлаждающей жидкости в двигателе)
- Engine Oil Level (Уровень масла в двигателе)
- Fuel Level (Уровень топлива)
- External Tank Fuel Level (Уровень топлива во внешнем баке)

Обратите внимание, что программное обеспечение содержит только одну схему датчиков. Если пользователь хочет контролировать другой параметр помимо температуры масла двигателя, ему следует обратиться на предприятие-изготовитель для разработки заказного файла к флэш-памяти со схемой необходимого датчика.

Все три входа рассчитаны на работу с входным сигналом резистивного датчика в пределах от 0 до 2000 Ом. На случай, когда сопротивление все время держится на нуле или превышает 2000 Ом, контроллер осуществляет диагностику датчиков. Что касается резервного аналогового входа, предельные значения заданы в схеме датчика, их ограничения — минимум 0 Ом и максимум 2000 Ом.

Для каждого параметра предусматриваются также конфигурируемые пороги для предупреждений и отключений по большому и малому значению параметра. Кроме того, для всех событий, привязанных к аналоговым входам, предусмотрена программируемая временная задержка. Более подробные сведения о том, как запрограммировать пороговые значения и временную задержку, см. в разделе «Программирование уставок».

3.10 Релейные выходы

В EMCP 3.1 предусмотрено шесть релейных выходов, а в EMCP 3.2 и 3.3 восемь релейных выходов. Каждое реле может коммутировать нагрузку в цепи постоянного тока с параметрами 30 В и 2 А. Все шесть реле EMCP 3.1 относятся к типу А. В EMCP 3.2 и 3.3 шесть реле относятся к типу А и два — к типу С. Реле типа А характеризуется одним нормально разомкнутым контактом и общим выводом. Реле типа С характеризуются двумя контактами, один нормально разомкнутый и один нормально замкнутый, и общим выводом. Реле не находятся под напряжением, то есть их общие выводы нигде не подключены к контроллеру. Контакты реле не защищены от коротких замыканий на батарею или землю.

1-й релейный выход выделен под управление мотором стартера. 2-й релейный выход выделен под сигнал подачи топлива. Шесть оставшихся релейных выходов ЕМСР 3.3 и ЕМСР 3.2 (четыре оставшихся релейных выхода на ЕМСР 3.1) можно запрограммировать под любые иные задачи.

С третьего по восьмое реле ЕМСР 3.2 и 3.3 и с третьего по шестое реле ЕМСР 3.1 могут программироваться и настраиваться на срабатывание при различных условиях. Для этой цели к каждому релейному выходу привязана функция, называемая цифровым переключателем. Цифровой переключатель является программной функцией, которая действует подобно переключателю на 10 положений. Для каждого реле предусмотрено 10 различных вариантов выбора условий, которые могут управлять действием реле. Цифровой переключатель используется для того, чтобы указать, какое именно условие будет реально привязано к конкретному релейному выходу.

В ЕМСР 3.1 предусмотрено 4 цифровых переключателя, в ЕМСР 3.2 — семь цифровых переключателей и в ЕМСР 3.3 — восемь цифровых переключателей. В ЕМСР 3.2 и 3.3 лишь первые шесть цифровых переключателей относятся к релейным выходам. Остальные цифровые переключатели относятся к цифровым выходам.

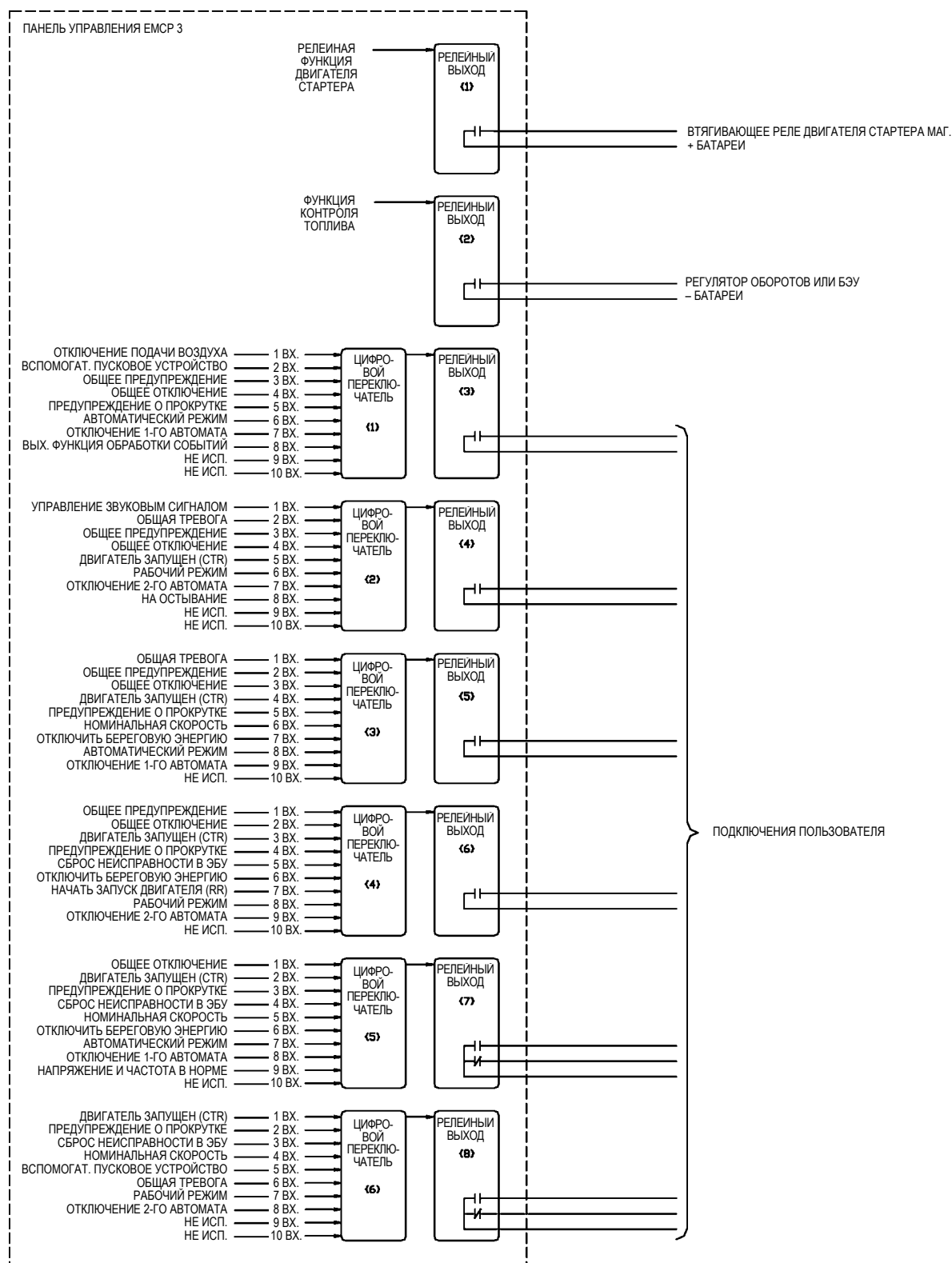


Рис. 10: Как с помощью цифровых переключателей сконфигурировать релейные выходы

Программирование цифровых переключателей выполняют с помощью следующих пунктов меню.

Main Menu (Главное меню) ↵
 Configure (Конфигурирование) ↵
 Other (Другое) ↵
 Digital Selectors (Цифровые переключатели) ↵



Выбрать цифровой переключатель, который следует запрограммировать, и нажать ENTER.

Еще раз нажать ENTER. Подсветится текущая конфигурация.

С помощью клавиши прокрутки вверх и клавиши прокрутки вниз изменить текущую конфигурацию на желаемую.

Нажать ENTER для сохранения настройки.

Описание входов цифровых переключателей, используемых для конфигурирования релейных выходов.

Air Shutoff (Отключение подачи воздуха)

- Активируется условием аварийного останова (Emergency Stop).
- Активируется условием превышения скорости (Overspeed).
- Автоматически отключается после 5-секундной задержки.

Start Aid (Вспомогательное пусковое устройство)

- Значение параметра Start Aid Activation Time (Время активации вспомогательного пускового устройства) должно превышать ноль.
- Активируется при запуске двигателя.
- Отключается после того, как отработает таймер включения вспомогательного пускового устройства.

Common Warning (Общее предупреждение)

- Активируется всякий раз, когда ЕМСР 3 включает и (или) обнаруживает предупреждающее событие.
- Отключается, когда предупреждений нет.

Common Shutdown (Общее отключение)

- Активируется всякий раз, когда ЕМСР 3 включает и (или) обнаруживает отключающее событие.
- Выключается, когда отключающих событий нет.

Common Alarm (Общая тревога)

- Активируется всякий раз, когда ЕМСР 3 включает и (или) обнаруживает отключающее или предупреждающее событие.
- Выключается, когда предупреждений и отключающих событий нет.

Crank Alert (Предупреждение о прокрутке)

- Уставка параметра Crank Alert Activation Time (Время срабатывания предупреждения о прокрутке) должна превышать ноль.
- Активируется при запуске двигателя.
- Отключается после того, как отработает таймер включения предупреждения о прокрутке.

Engine Start Initiated (Запуск двигателя)

- Активируется при запуске двигателя.
- Отключается при останове двигателя.

Engine Started (Двигатель запущен)

- Активируется, когда двигатель достигает скорости прекращения прокрутки.
- Отключается при останове двигателя.

Rated Speed (Номинальная скорость)

- Активируется, когда двигатель достигает скорости прекращения прокрутки и система обнаруживает достаточное давление масла.

ПРИМЕЧАНИЕ: предназначен для отправления разрешающего сигнала о номинальной скорости регулятору двигателя с механическими насос-форсунками.

Horn Control (Управление звуковым сигналом)

- Активируется при возникновении любого события, для которого в конфигурации реакции на события предусмотрен звуковой сигнал тревоги.
- Отключается при прекращении события либо при нажатии на клавишу подтверждения приема предупреждающего сигнала.

ECU Fault Reset (Сброс неисправности в ЭБУ)

- Активируется, когда ЕМСР 3 находится в режиме STOP (Останов) и запускается сброс какого-либо события.

Disable Aux AC Supply (Отключить вспомогательный источник переменного тока)

- Активируется при запуске двигателя.
- Отключается при останове двигателя.

Breaker Trip 1 (Отключение 1-го автомата)

- Активируется при возникновении любого события, для которого в конфигурации реакции на события предусмотрено отключение 1-го автомата.
- Отключается при прекращении либо отсутствии события.

ПРИМЕЧАНИЕ: сигнал может управлять автоматом защиты лишь в том случае, когда пользователь произведет необходимые подключения.

Breaker Trip 2 (Отключение 2-го автомата)

- Активируется при возникновении любого события, для которого в конфигурации реакции на события предусмотрено отключение 2-го автомата.
- Отключается при прекращении либо отсутствии события.

ПРИМЕЧАНИЕ: сигнал может управлять автоматом защиты лишь в том случае, когда пользователь произведет необходимые подключения.

Event Output Function (Выходная функция обработки событий)

- Требуется конфигурирования уставки для 1-й выходной функции обработки событий.
- Активируется, когда 1-й выход обработки событий активен.

V&Hz Within Limits (напряжение и частота в норме)

- Активируется, когда измеренные значения напряжения и частоты генератора не выходят за пределы соответствующих параметров.
- Отключается, когда измеренные значения напряжения или частоты генератора выходят за пределы соответствующих параметров.

In Cooldown (На остывание)

- Уставка Cooldown Duration (Продолжительность остывания) должна быть больше нуля.
- Активируется, когда включается останов двигателя и начинается цикл остывания.
- Отключается, когда отработает реле времени остывания.

Auto Mode (Автоматический режим)

- Активируется при нажатии кнопки Auto и действует все то время, пока EMCP 3 остается в автоматическом режиме.

Run Mode (Рабочий режим)

- Активируется при нажатии кнопки Run и действует все то время, пока EMCP 3 остается в рабочем режиме.

1-й цифровой переключатель привязан к 3-му релейному выходу. Ниже в таблице представлены различные варианты конфигурации 1-го цифрового переключателя.

Варианты конфигурации 1-го цифрового переключателя	
Условие	Текст на дисплее
Отключен	DISABLED (Отключен)
Air Shutoff (Отключение подачи воздуха)	USE INPUT #1 (Использовать 1-й вход)
Start Aid (Вспомогательное пусковое устройство)	USE INPUT #2 (Использовать 2-й вход)
Common Warning (Общее предупреждение)	USE INPUT #3 (Использовать 3-й вход)
Common Shutdown (Общее отключение)	USE INPUT #4 (Использовать 4-й вход)
Crank Alert (Предупреждение о прокрутке)	USE INPUT #5 (Использовать 5-й вход)
Auto Mode (Автоматический режим)	USE INPUT #6 (Использовать 6-й вход)
Breaker #1 Trip (Отключение 1-го автомата)	USE INPUT #7 (Использовать 7-й вход)
Event Output Function (Выходная функция обработки событий)	USE INPUT #8 (Использовать 8-й вход)
Не используется	USE INPUT #9 (Использовать 9-й вход)

Условие	Текст на дисплее
Не используется	USE INPUT #10 (Использовать 10-й вход)
Использовать команду в канале SCADA	USE DATA LINK INPUT (Использовать вход канала данных)

2-й цифровой переключатель привязан к 4-му релейному выходу. Ниже в таблице представлены различные варианты конфигурации 2-го цифрового переключателя.

Варианты конфигурации 2-го цифрового переключателя	
Условие	Текст на дисплее
Отключен	DISABLED (Отключен)
Horn Control (Управление звуковым сигналом)	USE INPUT #1 (Использовать 1-й вход)
Common Alarm (Общая тревога)	USE INPUT #2 (Использовать 2-й вход)
Common Warning (Общее предупреждение)	USE INPUT #3 (Использовать 3-й вход)
Common Shutdown (Общее отключение)	USE INPUT #4 (Использовать 4-й вход)
Engine Started (CTR) (Двигатель запущен)	USE INPUT #5 (Использовать 5-й вход)
Run Mode (Рабочий режим)	USE INPUT #6 (Использовать 6-й вход)
Breaker #2 Trip (Отключение 2-го автомата)	USE INPUT #7 (Использовать 7-й вход)
In Cooldown (На остывание)	USE INPUT #8 (Использовать 8-й вход)
Не используется	USE INPUT #9 (Использовать 9-й вход)
Не используется	USE INPUT #10 (Использовать 10-й вход)
Использовать команду в канале SCADA	USE DATA LINK INPUT (Использовать вход канала данных)

3-й цифровой переключатель привязан к 5-му релейному выходу. Ниже в таблице представлены различные варианты конфигурации 3-го цифрового переключателя.

Варианты конфигурации 3-го цифрового переключателя	
Условие	Текст на дисплее
Отключен	DISABLED (Отключен)
Common Alarm (Общая тревога)	USE INPUT #1 (Использовать 1-й вход)
Common Warning (Общее предупреждение)	USE INPUT #2 (Использовать 2-й вход)
Common Shutdown (Общее отключение)	USE INPUT #3 (Использовать 3-й вход)
Engine Started (CTR) (Двигатель запущен)	USE INPUT #4 (Использовать 4-й вход)
Crank Alert (Предупреждение о прокрутке)	USE INPUT #5 (Использовать 5-й вход)
Rated Speed (Номинальная скорость)	USE INPUT #6 (Использовать 6-й вход)
Disable Shore Power (Отключить береговую энергию)	USE INPUT #7 (Использовать 7-й вход)
Auto Mode (Автоматический режим)	USE INPUT #8 (Использовать 8-й вход)
Breaker #1 Trip (Отключение 2 автомата)	USE INPUT #9 (Использовать 9-й вход)
Не используется	USE INPUT #10 (Использовать 10-й вход)
Использовать команду в канале SCADA	USE DATA LINK INPUT (Использовать вход канала данных)

4-й цифровой переключатель привязан к 6-му релейному выходу. Ниже в таблице представлены различные варианты конфигурации 4-го цифрового переключателя.

Варианты конфигурации 4-го цифрового переключателя	
Условие	Текст на дисплее
Отключен	DISABLED (Отключен)
Common Warning (Общее предупреждение)	USE INPUT #1 (Использовать 1-й вход)
Common Shutdown (Общее отключение)	USE INPUT #2 (Использовать 2-й вход)
Engine Started (CTR) (Двигатель запущен)	USE INPUT #3 (Использовать 3-й вход)
Crank Alert (Предупреждение о прокрутке)	USE INPUT #4 (Использовать 4-й вход)
ECU Fault Reset (Сброс неисправности в ЭБУ)	USE INPUT #5 (Использовать 5-й вход)

Условие	Текст на дисплее
Disable Shore Power (Отключить береговую энергию)	USE INPUT #6 (Использовать 6-й вход)
Engine Start Initiated (RR) (Начать запуск двигателя (RR))	USE INPUT #7 (Использовать 7-й вход)
Run Mode (Рабочий режим)	USE INPUT #8 (Использовать 8-й вход)
Breaker #2 Trip (Отключение 2 автомата)	USE INPUT #9 (Использовать 9-й вход)
Не используется	USE INPUT #10 (Использовать 10-й вход)
Использовать команду в канале SCADA	USE DATA LINK INPUT (Использовать вход канала данных)

5-й цифровой переключатель в панелях управления EMCP 3.2 и 3.3 привязан к 7-му релейному выходу. Ниже в таблице представлены различные варианты конфигурации 5-го цифрового переключателя.

Варианты конфигурации 5-го цифрового переключателя	
Условие	Текст на дисплее
Отключен	DISABLED (Отключен)
Common Shutdown (Общее отключение)	USE INPUT #1 (Использовать 1-й вход)
Engine Started (CTR) (Двигатель запущен)	USE INPUT #2 (Использовать 2-й вход)
Crank Alert (Предупреждение о прокрутке)	USE INPUT #3 (Использовать 3-й вход)
ECU Fault Reset (Сброс неисправности в ЭБУ)	USE INPUT #4 (Использовать 4-й вход)
Rated Speed (Номинальная скорость)	USE INPUT #5 (Использовать 5-й вход)
Disable Shore Power (Отключить береговую энергию)	USE INPUT #6 (Использовать 6-й вход)
Auto Mode (Автоматический режим)	USE INPUT #7 (Использовать 7-й вход)
Breaker #1 Trip (Отключение 1-го автомата)	USE INPUT #8 (Использовать 8-й вход)
Volts & Hz within Limits (Напряжение и частота в норме)	USE INPUT #9 (Использовать 9-й вход)
Не используется	USE INPUT #10 (Использовать 10-й вход)
Использовать команду в канале SCADA	USE DATA LINK INPUT (Использовать вход канала данных)

6-й цифровой переключатель в панелях управления EMCP 3.2 и 3.3 привязан к 8-му релейному выходу. Ниже в таблице представлены варианты конфигурации 6-го цифрового переключателя.

Варианты конфигурации 6-го цифрового переключателя	
Условие	Текст на дисплее
Отключен	DISABLED (Отключен)
Engine Started (CTR) (Двигатель запущен)	USE INPUT #1 (Использовать 1-й вход)
Crank Alert (Предупреждение о прокрутке)	USE INPUT #2 (Использовать 2-й вход)
ECU Fault Reset (Сброс неисправности в ЭБУ)	USE INPUT #3 (Использовать 3-й вход)
Rated Speed (Номинальная скорость)	USE INPUT #4 (Использовать 4-й вход)
Start Aid (Вспомогательное пусковое устройство)	USE INPUT #5 (Использовать 5-й вход)
Common Alarm (Общая тревога)	USE INPUT #6 (Использовать 6-й вход)
Run Mode (Рабочий режим)	USE INPUT #7 (Использовать 7-й вход)
Breaker #2 Trip (Отключение 2-го автомата)	USE INPUT #8 (Использовать 8-й вход)
Не используется	USE INPUT #9 (Использовать 9-й вход)
Не используется	USE INPUT #10 (Использовать 10-й вход)
Использовать команду в канале SCADA	USE DATA LINK INPUT (Использовать вход канала данных)

3.11 Цифровые выходы

В ЕМСР 3.1 цифровых выходов нет. В ЕМСР 3.2 — один цифровой выход, а в ЕМСР 3.3 — два цифровых выхода. Каждый выход может обеспечить выходной ток 300 мА.

Цифровые выходы ЕМСР 3.2 и 3.3 можно запрограммировать и настроить на работу, основываясь на различных условиях. Для этого к каждому цифровому выходу привязаны функции, называемые цифровыми переключателями. Цифровой переключатель является программной функцией, которая действует подобно переключателю на 12 положений. Для каждого выхода существует 11 различных вариантов условий, под действием которых выход может перейти в активное состояние, и одно условие, отключающее выход. Цифровой переключатель используется для того, чтобы указать, какое именно условие будет реально привязано к цифровому выходу. Это хорошо видно на рис. 11. В дополнение к десяти показанным на рисунке вариантам условий цифровые переключатели можно сконфигурировать так, чтобы соответствующие команды активации поступали на них по каналу SCADA.

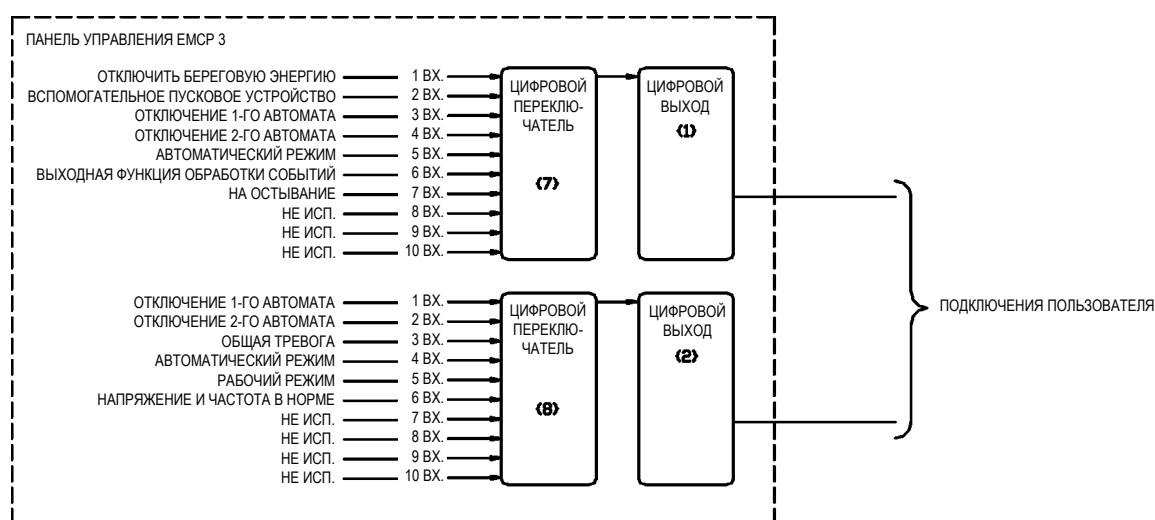
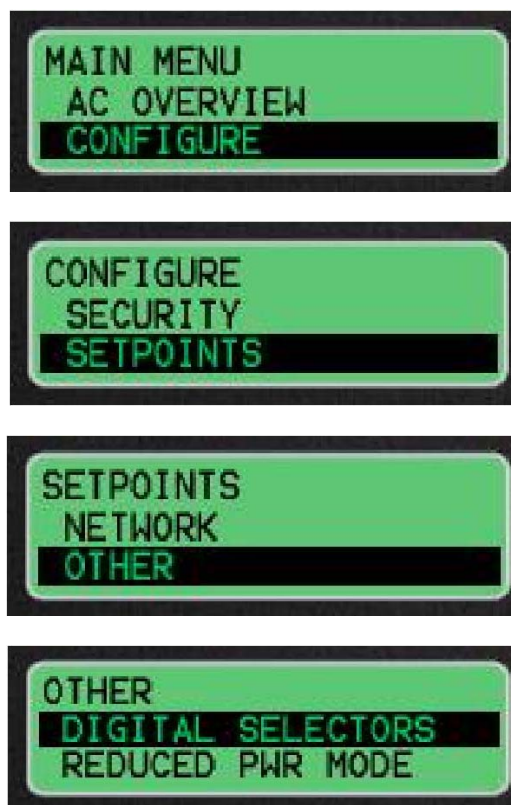


Рис. 11: Как с помощью цифровых переключателей сконфигурировать цифровые выходы

Программирование цифровых переключателей выполняют с помощью следующих пунктов меню.

- Main Menu (Главное меню) ↵
- Configure (Конфигурирование) ↵
- Setpoints (Уставки) ↵
- Other (Другие) ↵
- Digital Selectors (Цифровые переключатели) ↵



Выбрать цифровой переключатель, который следует запрограммировать, и нажать ENTER. Еще раз нажать ENTER. Подсветится текущая конфигурация.

С помощью клавиш прокрутки вверх и вниз изменить текущую конфигурацию на желаемую.

Нажать ENTER для сохранения настройки.

Описание входов цифровых переключателей, используемых для конфигурирования цифровых выходов.

Start Aid (Вспомогательное пусковое устройство)

- Значение параметра Start Aid Activation Time (Время активации вспомогательного пускового устройства) должно превышать ноль.
- Активируется при запуске двигателя.
- Отключается после того, как отработает таймер включения вспомогательного пускового устройства.

Common Alarm (Общая тревога)

- Активируется, когда ЕМСП 3 включает и (или) обнаруживает отключающее или предупреждающее событие.
- Выключается, когда предупреждений и отключающих событий нет.

Disable Aux AC Supply (Отключить вспомогательный источник переменного тока)

- Активируется при запуске двигателя.
- Отключается при останове двигателя.

Breaker Trip 1 (Отключение 1-го автомата)

- Активируется при возникновении любого события, для которого в конфигурации реакции на события предусмотрено отключение 1-го автомата.
- Отключается при прекращении либо отсутствии события.

ПРИМЕЧАНИЕ: сигнал может управлять автоматом защиты лишь в том случае, когда пользователь произведет необходимые подключения.

Breaker Trip 2 (Отключение 2-го автомата)

- Активируется при возникновении любого события, для которого в конфигурации реакции на события предусмотрено отключение 2-го автомата.
- Отключается при прекращении либо отсутствии события.

ПРИМЕЧАНИЕ: сигнал может управлять автоматом защиты лишь в том случае, когда пользователь произведет необходимые подключения.

Event Output Function (Выходная функция обработки событий)

- Требуется конфигурирования уставки для 1-го выхода обработки событий.
- Активируется, когда 1-й выход обработки событий активен.

V&Hz Within Limits (Напряжение и частота в норме)

- Активируется, когда измеренные значения напряжения и частоты генератора не выходят за пределы соответствующих параметров.
- Отключается, когда измеренные значения напряжения или частоты генератора выходят за пределы соответствующих параметров.

Auto Mode (Автоматический режим)

- Активируется при нажатии кнопки Auto и действует все то время, пока EMCP 3 остается в автоматическом режиме.

Run Mode (Рабочий режим)

- Активируется при нажатии кнопки Run и действует все то время, пока EMCP 3 остается в рабочем режиме.

7-й цифровой переключатель привязан к 1-му цифровому выходу. Ниже в таблице представлены варианты конфигурации 7-го цифрового переключателя.

Варианты конфигурации 7-го цифрового переключателя	
Условие	Текст на дисплее
Отключен	DISABLED (Отключен)
Disable Shore Power (Отключить береговую энергию)	USE INPUT #1 (Использовать 1-й вход)
Start Aid (Вспомогательное пусковое устройство)	USE INPUT #2 (Использовать 2-й вход)
Breaker #1 Trip (Отключение 1-го автомата)	USE INPUT #3 (Использовать 3-й вход)
Breaker #2 Trip (Отключение 2-го автомата)	USE INPUT #4 (Использовать 4-й вход)
Auto Mode (Автоматический режим)	USE INPUT #5 (Использовать 5-й вход)
Event Output Function (Выходная функция обработки событий)	USE INPUT #6 (Использовать 6-й вход)
In Cooldown (На остывание)	USE INPUT #7 (Использовать 7-й вход)
Не используется	USE INPUT #8 (Использовать 8-й вход)
Не используется	USE INPUT #9 (Использовать 9-й вход)
Не используется	USE INPUT #10 (Использовать 10-й вход)
Использовать команду в канале SCADA	USE DATA LINK INPUT (Использовать вход канала данных)

8-й цифровой переключатель привязан к 2-му цифровому выходу. Ниже в таблице представлены варианты конфигурации 8-го цифрового переключателя.

ПРИМЕЧАНИЕ: 2-й цифровой выход и 8-й цифровой переключатель предусмотрены только в ЕМСР 3.3.

Варианты конфигурации 8-го цифрового переключателя	
Условие	Текст на дисплее
Отключен	DISABLED (Отключен)
Breaker #1 Trip (Отключение 1-го автомата)	USE INPUT #1 (Использовать 1-й вход)
Breaker #2 Trip (Отключение 2-го автомата)	USE INPUT #2 (Использовать 2-й вход)
Common Alarm (Общая тревога)	USE INPUT #3 (Использовать 3-й вход)
Auto Mode (Автоматический режим)	USE INPUT #4 (Использовать 4-й вход)
Run Mode (Рабочий режим)	USE INPUT #5 (Использовать 5-й вход)
Volts & Hz within Limits (Напряжение и частота в норме)	USE INPUT #6 (Использовать 6-й вход)
Не используется	USE INPUT #7 (Использовать 7-й вход)
Не используется	USE INPUT #8 (Использовать 8-й вход)
Не используется	USE INPUT #9 (Использовать 9-й вход)
Не используется	USE INPUT #10 (Использовать 10-й вход)
Использовать команду в канале SCADA	USE DATA LINK INPUT (Использовать вход канала данных)

3.12 Дополнительные модули

Визуальный сигнализатор

Визуальный сигнализатор EMCP 3 служит для индикации состояний и отображения тревожных ситуаций в системе генераторной установки. Визуальный сигнализатор рассчитан на использование коммуникационной сети J1939 панели управления EMCP 3.3 и может применяться как в местных, так и в дистанционных прикладных системах, обеспечивая высокую универсальность применения.

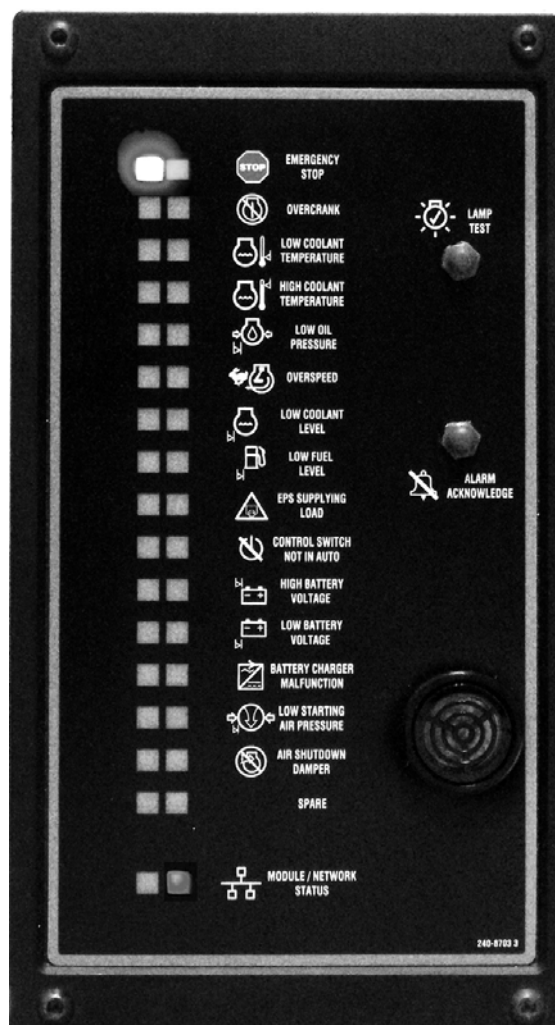
При применении на месте визуальный сигнализатор может монтироваться в генераторной установке вместе с EMCP 3.3, образуя единое устройство управления и контроля состояния установки.

Визуальный сигнализатор также может монтироваться отдельно от генераторной установки, обеспечивая дистанционную сигнализацию рабочих и тревожных условий в системе.

Визуальный сигнализатор EMCP 3 конфигурируется согласно стандартам NFPA 99/110.

Основные особенности визуального сигнализатора

- Каждый визуальный сигнализатор содержит 16 (шестнадцать) пар светодиодов (СИД), что позволяет сигнализировать о 32 системных событиях.
- Дополнительная пара светодиодов служит для индикации состояния в канале передачи данных J1939.
- Сигнализатор позволяет осуществлять оповещение о тревожных условиях, поступающих по каналу передачи данных J1939 из любого модуля, в том числе из EMCP 3, ECM двигателя, модуля термосопротивлений, модуля дискретных входов и выходов (DIO) и блока термопар.
- Сигнализатор содержит звуковой сигнал тревоги и кнопку подтверждения приема сигналов тревог.
- Может конфигурироваться согласно требованиям NFPA 99/110 для местной и дистанционной сигнализации в аварийных резервных генераторных системах.
- Позволяет без труда менять таблички на сигнальных светодиодах с учетом конкретных местных требований (комплект табличек приобретается отдельно).
- Обеспечивает превосходную видимость светодиодов при прямом солнечном свете.
- Возле каждой светодиодной пары располагаются графические символы, обозначающие различные типы тревоги и события.
- Визуальный сигнализатор можно устанавливать по месту, на генераторной установке, либо на расстоянии (до 800 футов) с помощью канала передачи данных J1939.
- Сигнализатор в полном объеме отвечает самым суровым требованиям к ударостойкости и действию вибраций, что подтверждают проведенные испытания.



Технические характеристики визуального сигнализатора

Электрические параметры

- Питание от сети постоянного тока 12 и 24 В.
- Связь по каналу J1939 (в EMCP 3 по дополнительному каналу передачи данных CAN2).
- Одиночный 6-контактный разъем.

Габариты

- Высота 286 мм (11,26 дюйма).
- Ширина 157 мм (6,18 дюйма).
- Глубина 141 мм (5,55 дюйма).

Климатические характеристики

- Рабочая температура от -40°C до 70°C (от -40°F до 158°F).
- Температура хранения от -50°C до 70°C (от -58°F до 158°F).
- Относительная влажность 90%.

Цветовая схема светодиодов сигнализатора

Каждая светодиодная пара сигнализатора содержит два из трех основных цветов, а именно: зеленый, желтый и красный, что позволяет пользователю конфигурировать требуемые сигналы состояний, предупреждений и отключений. Предусмотрены следующие цвета и их сочетания:

Ряд	1 СИД	2 СИД
1	Красный	Желтый
2	Красный	Желтый
3	Красный	Желтый
4	Красный	Желтый
5	Красный	Желтый
6	Красный	Желтый
7	Красный	Желтый
8	Красный	Желтый
9	Красный	Желтый
10	Красный	Желтый
11	Красный	Желтый
12	Красный	Желтый
13	Зеленый	Желтый
14	Зеленый	Желтый
15	Красный	Зеленый
16	Красный	Зеленый

Конфигурирование сигнализатора

Визуальный сигнализатор программируется по месту с помощью сервисной программы CAT[®] ET (EST). Сервисная программа CAT ET (EST) также позволяет быстро обновить программное обеспечение сигнализатора.

Сервисную программу следует устанавливать на ПК с ОС Windows. Между ПК и каналом передачи данных J1939, к которому подключен сигнализатор, необходимо присоединить коммуникационный адаптер Caterpillar®. (Сервисную программу также можно подключать к служебному разъему вспомогательного канала передачи данных EMCP 3.)

При подключении к визуальному сигнализатору пользователь вначале увидит программное окно сводки по модулю Module Summary, представленное на рис. 12.

В окне отображаются такие сведения как серийный номер (Serial Number), номер изделия (Part Number), групповой номер программного обеспечения (Software Group Number) и дата выпуска программного обеспечения (Software Release Date).

В описании модуля также указывается, к какому из трех возможных визуальных сигнализаторов подключена сервисная программа. В нашем примере сервисная программа подключена ко 2-му модулю сигнализации (Alarm Module #2). Этот номер называют логическим номером блока (ECU Instance), его можно программировать. Чтобы запрограммировать в сигнализаторе другой логический номер блока, следует перейти в программное окно Configuration (Конфигурирование), последовательно выбрав пункты меню Service → Configuration, как показано на рисунке.

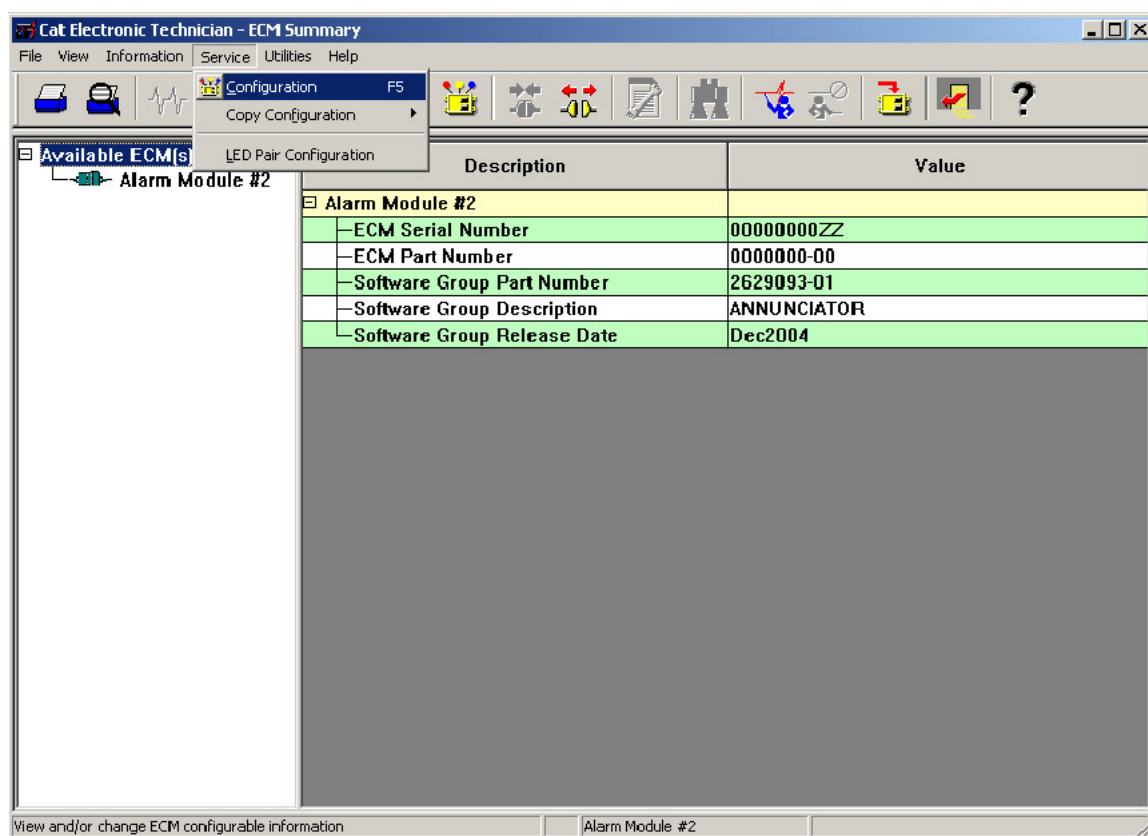


Рис. 12: Окно сводки по визуальному сигнализатору в сервисной программе CAT® ET (EST)

В представленном на рис. 13 программном окне конфигурирования идентифицируется порядковый номер подключенного сигнализатора. Это важный момент при согласовании логического номера блока с реальным оборудованием. В нашем примере сигнализатору при программировании будет присвоен 1-й логический номер блока. Для этого следует выбрать строку ECU Instance и дважды щелкнуть по текущему логическому номеру блока. Откроется новое диалоговое окно, в которое можно ввести новый логический номер блока. С клавиатуры вводят числовое значение 1, 2 или 3 и нажимают на ОК.

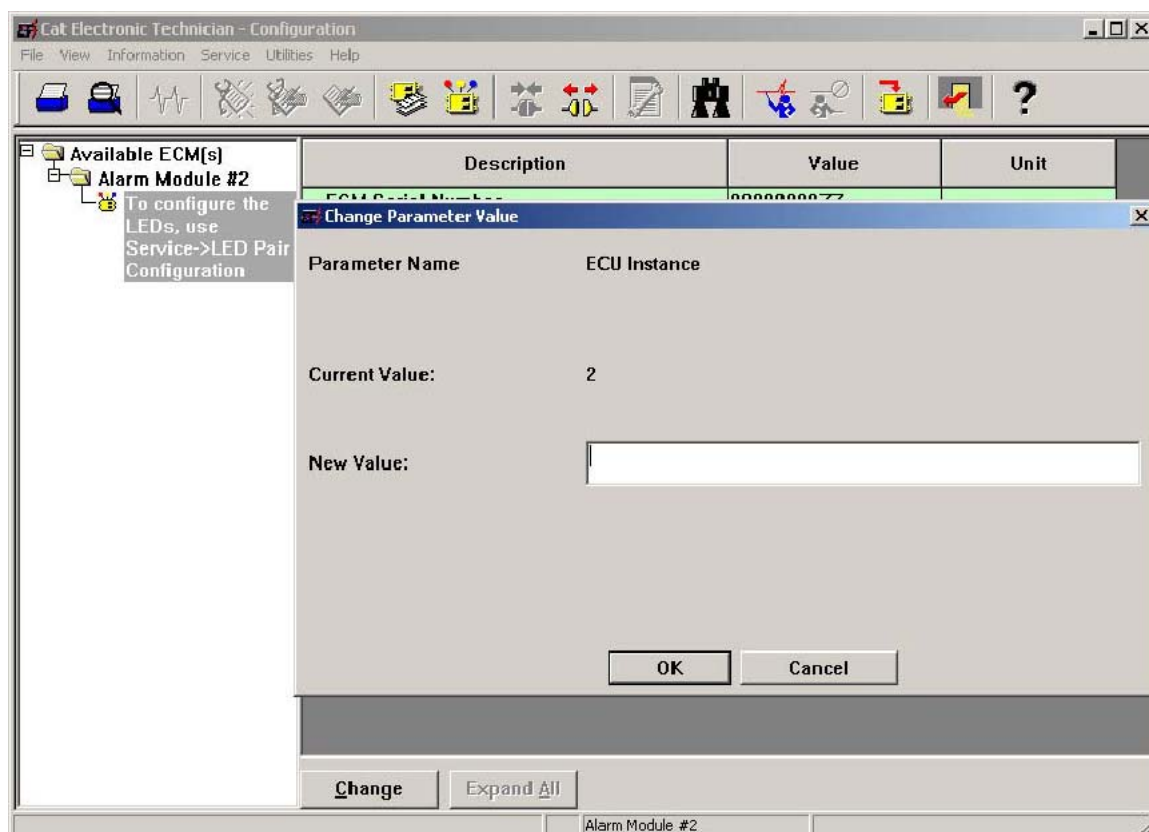


Рис. 13: Окно конфигурирования визуального сигнализатора в сервисной программе CAT® ET (EST)

При нажатии на OK сервисная программа автоматически перезапускается и снова подключается к каналу передачи данных. При повторном подключении на экране появляется окно сводки с новым названием модуля, основанном на логическом номере блока. В нашем примере модуль получает новое имя Alarm Module #1 (1-й модуль сигнализации).

Глобальное подтверждение сообщений сигнализатора

Сигнализацию можно сконфигурировать таким образом, чтобы она включалась и реагировала на сообщение о подтверждении событий, поступающее по каналу передачи данных J1939. Если такая уставка задействована, то приход события на визуальный сигнализатор можно дистанционно подтвердить нажатием на кнопку Alarm Acknowledge (Подтверждение сигнала тревоги) контроллера EMCP 3 или нажатием на кнопку Acknowledge на другом визуальном сигнализаторе, подключенном к этому же каналу передачи данных. Заводская настройка этой уставки — DISABLED (Отключено), однако ее можно задействовать, пройдя по пунктам меню Service → Configuration.

Конфигурирование состояний светодиодов сигнализатора

Чтобы сконфигурировать состояния светодиодных пар, следует войти в окно LED Pair Configuration (Конфигурирование светодиодных пар), последовательно выбрав пункты меню Service → LED Pair Configuration.

На рис. 14 показан вариант окна LED Pair Configuration.

	Trigger Condition	Severity Level	Suspect Parameter Number	Failure Mode Identifier
LED Pair # 1	Specific Event	Condition Met, Red On, Other Not Used, Horn On	190	
LED Pair # 2	Specific Event	Condition Met, Red On, Other Not Used, Horn On	1664	
LED Pair # 3	Specific Event	High Warning or High Shutdown	190	
LED Pair # 4	Specific Event	High Warning or High Shutdown	110	
LED Pair # 5	Specific Event	Low Warning	110	
LED Pair # 6	Specific Event	Low Warning or Low Shutdown	111	
LED Pair # 7	Specific Event	Low Warning or Low Shutdown	100	
LED Pair # 8	Specific Event	Condition Met, Amber On, Other Not Used, Horn On	4007	
LED Pair # 9	Specific Event	Low Warning	168	
LED Pair # 10	Specific Event	Low Warning	96	
LED Pair # 11	Specific Event	High Warning	96	
LED Pair # 12	Specific Event	Condition Met, Red On, Other Not Used, Horn On	1239	
LED Pair # 13	Specific Event	High Warning	95	
LED Pair # 14	Specific Event	Condition Met, Amber On, Other Not Used	2648	
LED Pair # 15	Disabled	Condition Met, Red On, Other Not Used, Horn On	970	Condition Exists
LED Pair # 16	Disabled	Condition Met, Red On, Other Not Used, Horn On	970	Condition Exists

Submit

Alarm Module #1

Рис. 14: Окно конфигурирования светодиодных пар сервисной программы CAT® ET (EST)

В конфигурировании каждой светодиодной пары имеется четыре параметра. Лучше конфигурировать четыре столбца последовательно слева направо: сначала Trigger Condition (Условие включения СИД), затем Severity Level (Уровень опасности), далее Suspect Parameter Number (Номер сомнительного параметра) и, наконец, Failure Mode Identifier (Идентификатор вида неисправности, если таковой требуется). Причина такой последовательности состоит в том, что значение, введенное в одном столбце, влияет на варианты выбора, предусмотренные в следующих столбцах. Если какое-либо поле выделено серым, это значит, что к нему нет доступа из-за условий, введенных в предыдущих столбцах.

Trigger Condition (Условие включения СИД): предусмотрено три варианта условия включения СИД, а именно Specific Event (Частное событие), General Event (Общее событие) и Disabled (Отключен).

Пункт Specific Event позволяет привязать включение светодиодной пары к какому-либо частному параметру в канале передачи данных, например давлению масла (Oil Pressure), скорости двигателя (Engine Speed), температуре охлаждающей жидкости (Coolant Temperature) и т. д.

Пункт General Event используется для того, чтобы привязать включение светодиодной пары к общему сигналу тревоги или индикатору отключения. Если светодиодную пару сконфигурировать как General Event, то она не привязывается к отдельному параметру. Она будет реагировать на любое событие, вне зависимости от номера сомнительного параметра. По этой причине в случае выбора варианта General Event изменить номер сомнительного параметра нельзя.

Пункт Disabled служит для отключения светодиодной пары. В случае выбора пункта Disabled остальные три параметра будут показаны как недоступные.

Severity Level (Уровень опасности): Пункт Severity Level описывает, каким образом светодиодная пара будет реагировать на различные уровни состояний события. Варианты выбора, начинающиеся с Condition Exists (Обнаружено состояние), будут реагировать на

сообщения о событиях в J1939 для FMI 31 Condition Present (Текущее состояние). Например, 2-я светодиодная пара сконфигурирована как Condition Exists, Red On, Other Not Used, Horn On (Обнаружено состояние, Красный включить, Другой не используется, Звуковой сигнал включен) с SPN 190 (Аварийный останов). Это значит, что при поступлении на сигнализатор сообщения J1939, указывающего на аварийный останов по FMI 31, произойдет включение красного светодиода; кроме того, включится звуковая тревога. Other Not Used указывает, что цвет другого светодиода этой пары никогда не используется. Green Off означает, что в ОТСУТСТВИЕ условия, выбранного для этой светодиодной пары, будет светиться зеленый светодиод (как в нашем примере).

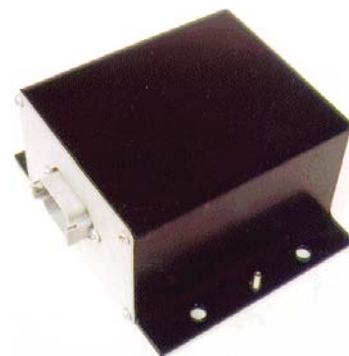
Варианты выбора Severity Level подразумевают код идентификатора режима неисправности FMI (Failure Mode Identifier) в J1939. Вариант Condition Exists эквивалентен коду FMI 31. Вариант High Warning (Предупреждение о большом значении) может быть эквивалентен коду FMI 15 или FMI 16. Вариант Low Warning (Предупреждение о малом значении) может быть эквивалентен коду FMI 17 или FMI 18. Вариант High Shutdown (Отключение по большому значению) эквивалентен FMI 0. Вариант Low Shutdown (отключение по малому значению) эквивалентен FMI 1. Выбор в столбце FMI для перечисленных вариантов невозможен. Единственным вариантом, позволяющим сконфигурировать FMI, является Specific Diagnostic Code (Частный диагностический код).

Suspect Parameter Number (Номер сомнительного параметра): столбец SPN используется для указания номера сомнительного параметра для того параметра, к которому привязана светодиодная пара. Полный список поддерживаемых SPN см. в SAE J1939 или «Руководстве по эксплуатации, испытаниям и настройке EMCP 3», RENR7902.

ПРИМЕЧАНИЕ: не забывайте по завершении выбора вариантов для каждой светодиодной пары нажать на программную кнопку Submit (принять) в нижней части окна конфигурирования светодиодных пар. Только после этого новые настройки вступят в силу.

Модули подключения термопар, термосопротивлений и дискретных входов и выходов

В ЕМСР 3 реализован общий конструктивный подход к трем модулям: модулю подключения термопар **Thermocouple**, модулю подключения термосопротивлений **RTD** и модулю дискретных входов и выходов **Discrete I/O (DIO)**. Блок питания и сетевая коммуникационная плата CAN имеют одинаковую конструкцию. Для подключения термопар использована отдельная 20-канальная плата, для подключения термосопротивлений предусмотрена 8-канальная плата.



Модуль Thermocouple, модуль RTD и модуль DIO выполнены в идентичных прочных корпусах с использованием герметичных соединителей Deutsch IPD. В состав прикладных систем также могут входить сетевые системы управления генераторными установками.

Общие технические характеристики модуля подключения термопар

- Рассчитан на подключение до 20 термопар типа J или K.
- Нагрузка не должна превышать 200 мА. Ток при включении не должен превышать 800 мА.
- Температуры конфигурируются для индикации значений SAE J1939 SPN, поступающих на этот температурный вход. Номера сомнительных параметров (SPN), используемые при конфигурировании температурных входов, определяет пользователь. Однобайтные параметры обеспечивают разрешение в 1°C/бит и диапазон от -40°C до 210°C. Двухбайтные параметры обеспечивают разрешение 0,03125°C/бит и диапазон от -273°C до 1735°C.
- Уровень подавления синфазных сигналов равен 80дБ при двойной амплитуде 5В (частота 50-60Гц).
- Диапазон входных синфазных сигналов равен ± 4 В минимум.
- Предельно допустимое напряжение переменного тока между выводами и землей равно 1500В (эфф.) или 2550В в течение 1 секунды.
- Пропускная способность системы обеспечивает обзор всех 20 каналов за 2 секунды (по 100 мс на канал).
- Общий температурный дрейф по диапазону равен 0,015%/°C (максимум).
- Предусмотрена компенсация на температуру холодного спая.
- Предусмотрены три уровня гальванической развязки для линии CAN, входов и блока питания.
- Контролируемые параметры, диагностика и уставки согласно техническим требованиям заказчика.
- Модуль остается полностью функциональным во время конфигурирования и связи.
- Значения параметров и диагностические коды неисправностей сохраняются и при обесточивании модулей.

Общие технические характеристики модуля подключения термосопротивлений

- Модуль считывает значения до 8 (восьми) платиновых термосопротивлений, подключенных по 2-, 3- и 4-проводной конфигурации.
- Нагрузка не должна превышать 200 мА. Ток при включении не должен превышать 800мА.
- Предельно допустимое напряжение переменного тока между выводами и землей равно 1500В (эфф.) или 2550В в течение 1 секунды.
- Пропускная способность системы обеспечивает обзор всех 8 каналов за 2 секунды (по 250мс на канал).
- Общий температурный дрейф равен 15мОм/°C (максимум).
- Средства оптической развязки выдерживают напряжение постоянного тока 500В между входом и землей. Предусмотрены три уровня гальванической развязки для линии CAN, входов и блока питания.

- Контролируемые параметры, диагностика и уставки согласно техническим требованиям заказчика.
- Модуль остается полностью функциональным во время конфигурирования и связи.
- Значения параметров и диагностические коды неисправностей сохраняются и при обесточивании модулей.

Общие технические характеристики модуля дискретных входов и выходов

- Модули сконструированы так, что их можно устанавливать на генераторные установки или подключать дистанционно. В коммуникационной сети с одной шиной CAN можно применять до двух модулей DIO при условии, что они запрограммированы с уникальными номерами блока.
- Модуль может считывать данные из 12 (двенадцати) дискретных входных каналов и выводить данные на 8 (восемь) релейных выходов тип С, рассчитанных на активную нагрузку при напряжении постоянного тока 30В/3А, переменного тока 125В/3А и переменного тока 277В/2А для нормально замкнутых контактов (NC) или постоянного тока 30 В/5 А, переменного тока 125 В/5А и переменного тока 277В/2А для нормально разомкнутых контактов (NO) реле. Для индуктивной нагрузки характеристики равны 250В переменного тока при 0,5А и $\cos\varphi = 0.4$, 250В переменного тока при токе 1А и $\cos\varphi = 0.8$, и 250В переменного тока при токе 0.8А и $\cos\varphi = 0.9$.
- Модуль преобразует физические входные и выходные сигналы и команды, передаваемые по каналу CAN (J1939).
- Максимальный уровень потребляемого тока равен 400мА + 50мА на реле, запитанное от напряжения постоянного тока 12В.
- Предельно допустимое напряжение переменного тока между выводами и землей: 4000В (эфф.), 50/60Гц в течение 1 минуты между обмоткой и контактами, 750В 50/60Гц в течение 1 минуты между контактами одинаковой полярности.
- Пропускная способность системы: обзор всех каналов за 100мс.
- Входные характеристики:
- Входное напряжение низкого уровня: от 0 до 0,8В.
- Входное напряжение высокого уровня: от 3,75 до 24В.
- На входах предусмотрены внутренние нагрузочные резисторы.
- Для каждого входа запрограммированное сочетание SPN и FMI передается в канал J1939 в виде сообщения DM1.
- Предусмотрен автоматический сброс для входов, генерирующих предупреждающее сообщение, когда такой вход возвращается в неактивное состояние. Входы, генерирующие сообщение о выключении, продолжают передачу такого сообщения до тех пор, пока вход не вернется в неактивное состояние и по каналу передачи данных J1939 не поступит сообщение о сбросе.
- Коды разрешенных FMI для входов устанавливает заказчик.
- Каждый выход конфигурируется таким образом, чтобы он активировался в зависимости от сообщения DM1, поступившего по каналу J1939, при отфильтровывании кодов SPN и FMI, содержащихся в таком сообщении. Каждый выход конфигурируется под общие или частные события.
- Для общих событий каждый выход может активироваться по сообщениям тревоги, отключения или диагностики, а также их сочетаниям. Это условие будет определяться тем, какие коды FMI присутствуют в сообщении DM1. Когда в сообщении DM1 коды FMI более не обнаруживаются, выход деактивируется.
- В отношении частных событий каждый выход активируется при условии, что в диагностическом сообщении «DM1 — активные события» содержится такое сочетание SPN и FMI, которое совпадает с сочетанием SPN и FMI, запрограммированным для этого выхода. Когда в сообщении DM1 такое сочетание SPN и FMI более не обнаруживается, выход деактивируется.
- Каждый выход может активироваться по сигналу тревоги или отключения (по низкому или высокому пределу), сообщению диагностики и сочетанию этих сигналов.

Конфигурирование модуля дискретных входов и выходов

Модуль DIO программируется по месту с помощью сервисной программы CAT® ET (EST). Сервисная программа CAT ET (EST) также позволяет быстро обновить его программное обеспечение.

Сервисную программу следует устанавливать на ПК с ОС Windows. Коммуникационный адаптер Caterpillar® необходимо подключить между ПК и каналом передачи данных J1939, к которому подключен конфигурируемый модуль DIO. (Сервисную программу также можно подключать к служебному разъему вспомогательного канала передачи данных EMCP 3.)

При подключении к модулю DIO пользователь вначале увидит программное окно сводки по модулю Module Summary, представленное на рис. 15.

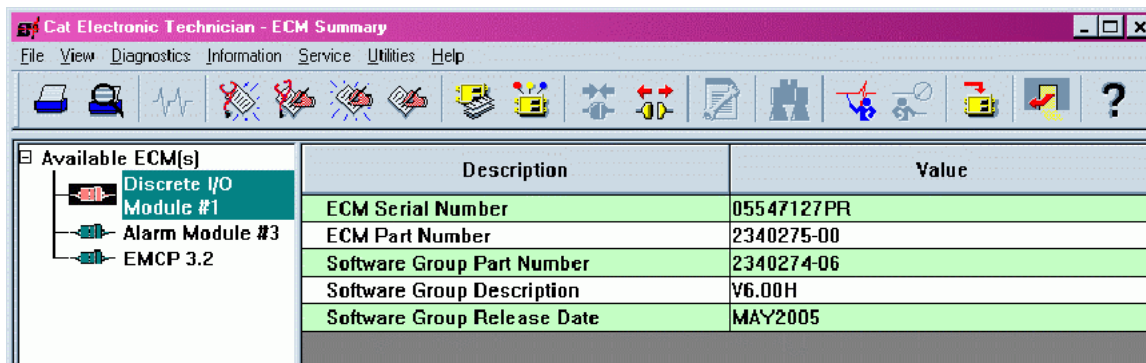


Рис. 15: Окно сводки по DIO в сервисной программе CAT® ET (EST)

В сервисной программе есть инструмент конфигурирования, для доступа к которому достаточно нажать на F5 или щелкнуть мышью по значку инструмента конфигурирования на инструментальной панели; он содержит уставки для конфигурирования идентификации модуля DIO, а также входов и выходов.

На рис. 16 представлен список идентификационных параметров ECM. В списке виден серийный номер ECM (только для считывания), к которому подключена сервисная программа; с его помощью можно конфигурировать номер блока. Важно правильно соотнести конкретный модуль с номером блока. Система не сможет нормально работать, если в ней продублирован номер блока. После изменения номера блока сервисная программа Cat ET (EST) автоматически повторно подключит его к каналу передачи данных, после чего имя модуля DIO станет отражать новый номер блока. В нашем примере модуль первоначально имел имя Discrete I/O Module #1 (1-й модуль дискретных входов и выходов), после изменения номера блока на 2 и переподключения сервисной программы его имя выглядит как Discrete I/O Module #2 (2-й модуль дискретных входов и выходов) (рис. 17).

Конфигурирование цифровых входов

На рис. 18 показан список конфигурирования 1-го дискретного входа, который выводится в окне инструмента конфигурирования сервисной программы. Для всех двенадцати дискретных входов существуют идентичные параметры и варианты выбора.

Пункт *active state configuration* (конфигурирование активного состояния) определяет, какое именно состояние (высокий или низкий уровень) приводит к запуску события и зависит от монтажной конфигурации датчика или выключателя.

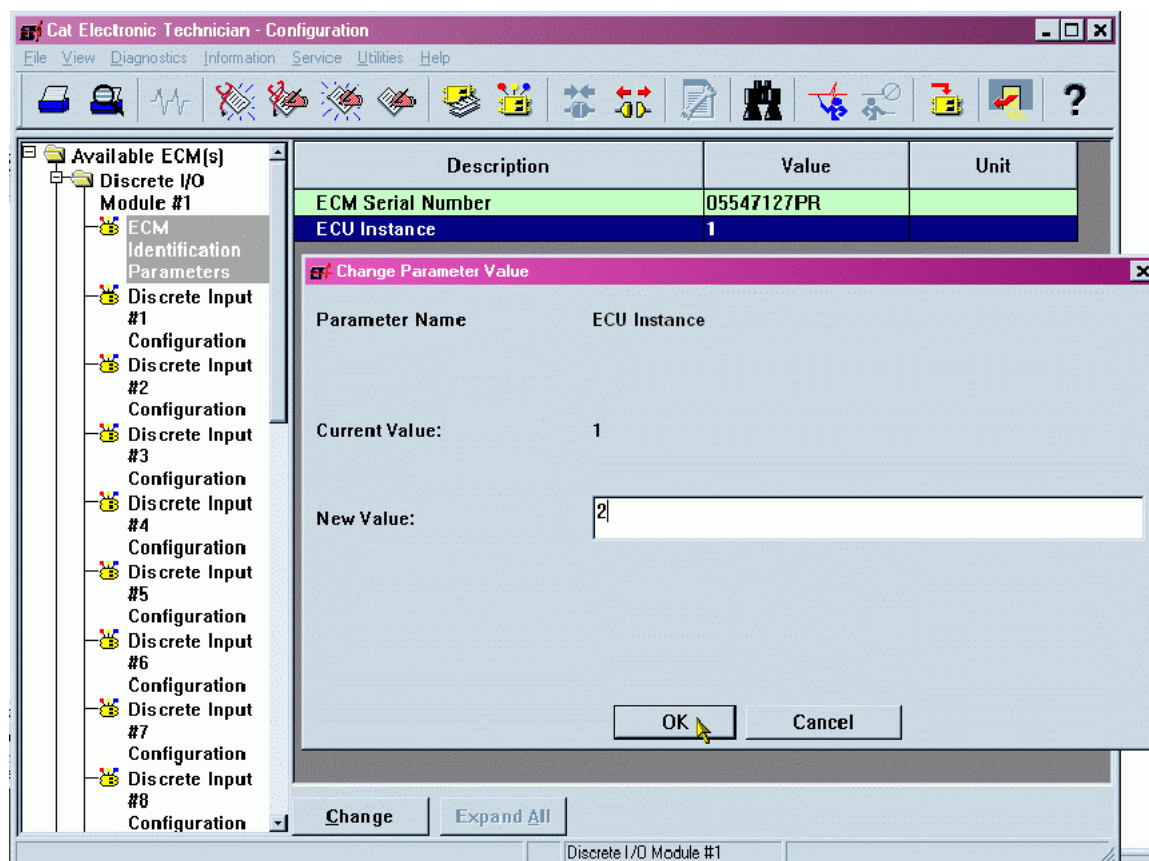


Рис. 16: Окно параметров идентификации модуля DIO сервисной программы CAT® ET (EST)

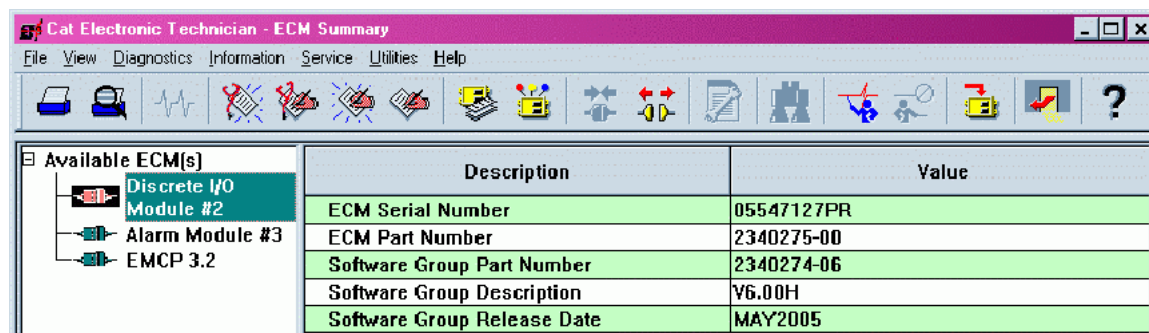


Рис. 17: Окно идентификации модуля DIO сервисной программы CAT® ET (EST) после изменения номера ECM

В пункте *event notification delay time* (время задержки уведомления о событии) указывается интервал времени, на протяжении которого вход должен оставаться активным до момента, когда модуль DIO передаст сообщение о событии в канал передачи данных.

Пункт *suspect parameter number* (номер сомнительного параметра) (SPN) представляет вариант выбора из списка значений SPN, поддерживаемых модулем DIO. Все дискретные входы поддерживают один и тот же список значений SPN, за исключением событий, задаваемых пользователем (Custom Event). Если для 1-го дискретного входа выбрать пункт Custom Event, то он будет запускать событие, названное Custom Event #1 (1-е выбранное пользователем событие). Если для 2-го дискретного входа выбрать пункт Custom Event, то он будет запускать событие, названное Custom Event #2 (2-е выбранное пользователем событие). Изложенное справедливо для всех двенадцати дискретных входов.

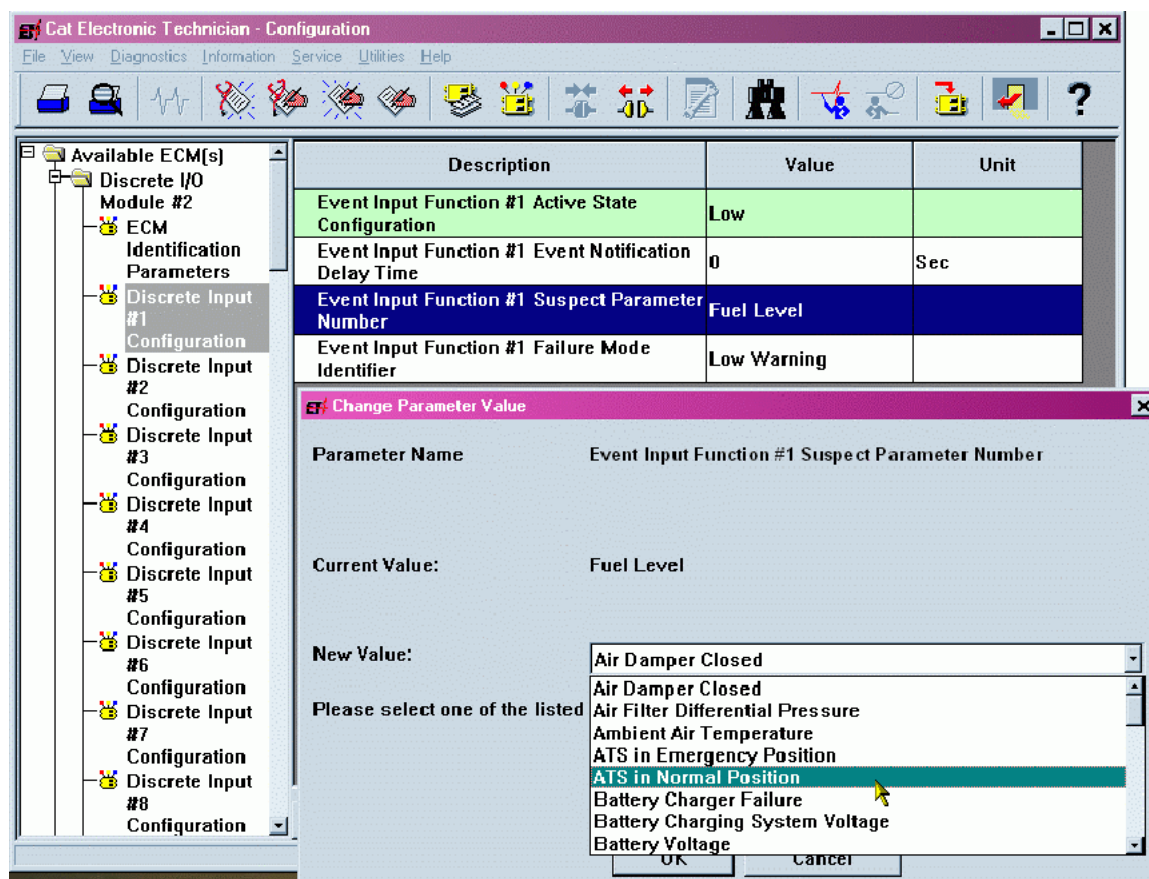


Рис. 18: Конфигурирование цифрового входа модуля DIO в сервисной программе CAT® ET (EST)

Пункт *failure mode identifier* (идентификатор вида неисправности) (FMI) конфигурирует, какой именно вид неисправности представляет это событие. Технический специалист может сконфигурировать любой вид FMI для любого номера SPN, однако следует проявлять осторожность. Некоторые сочетания могут оказаться бессмысленными (например, EMCP 3 нельзя сконфигурировать на индикацию или запуск ответного действия на некоторые сочетания SPN и FMI). Например, сочетание SPN Fuel Level (Уровень топлива) с FMI Condition Exists (Условие существует) смысла не имеет; контроллер EMCP 3 можно сконфигурировать на индикацию или ответное действие на предупреждения или отключения по малому или большому уровню топлива.

Конфигурирование релейных выходов

На рис. 19 показан список конфигурирования 1-го релейного выхода, который выводится в окне инструмента конфигурирования сервисной программы. Параметры и варианты выбора идентичны для всех восьми релейных выходов.

Пункт *suspect parameter number* (номер сомнительного параметра) (SPN) представляет вариант выбора из списка значений SPN, поддерживаемых модулем DIO. Если пользователь намерен сконфигурировать модуль DIO на запуск выхода в зависимости от события с конкретным SPN в канале передачи данных, то именно здесь необходимо выбрать соответствующий SPN.

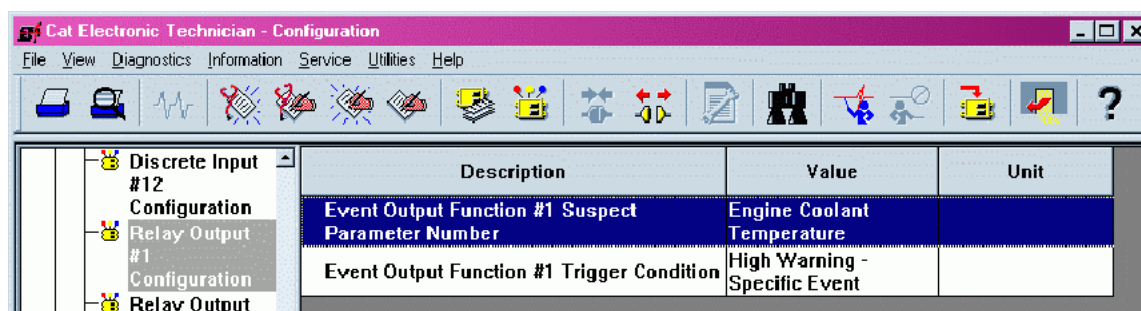


Рис. 19: Конфигурирование релейных выходов модуля DIO в сервисной программе CAT® ET (EST)

Пункт *trigger condition* (*условие запуска*) содержит список условий, по которым происходит запуск этого выхода. Для условий с пометкой *Specific event* (Частное событие) реле сработает при поступлении некоторой категории событий (либо одиночного идентификатора FMI, либо набора FMI) для номера SPN, выбранного в качестве параметра *suspect parameter number*. Для условий с пометкой *General event* (Общее событие) реле сработает при поступлении некоторой категории событий (либо одиночного идентификатора FMI, либо набора FMI) для любого SPN.

В этом случае модуль DIO не обращает внимания на параметр *suspect parameter number*. При выборе условия *Disabled* (Отключено) релейный выход не сработает ни при каком условии.

Характеристики дополнительных модулей по питанию

Визуальный сигнализатор

- Питание постоянного тока 9-32 В (номинал 12 или 24 В)
- Выдерживает перенапряжение постоянного тока 32 В в течение 1 часа при 85°C

Модули подключения термопар, термосопротивлений и модули цифровых вх/выходов

- Питание постоянного тока 5-32 В (номинал 12 или 24 В)
- Выдерживает перенапряжение 32 В в течение 1 часа при 85°C
- Входная часть блока питания защищена от выбросов напряжения в переходном процессе и коротких замыканий и гальванически развязана от входов и выходов

Комплектация и габариты

Визуальный сигнализатор

- Может монтироваться непосредственно на панели управления генераторной установкой либо удаленно.
- Работоспособен в температурном диапазоне от -40 до 85°C (от -40 до 185°F). Если температура воздуха превышает 85°C, точность измерения температуры может дополнительно упасть на $\pm 1^\circ\text{C}$. Обратите внимание, что температура 120°C является точкой неисправности. Если температура окружающей среды превышала 120°C, то НЕЛЬЗЯ рассчитывать, что модуль станет нормально работать.
- Температура воздуха при хранении от -50° до +120°C.
- Защищен от 95% влажности без конденсации при температуре от 30 до 60°C.
- Модуль отвечает требованиям соответствующих европейских стандартов на электромагнитные помехи (EMI), радиочастотные помехи (RFI) и защищенность от помех без применения внешних фильтров (испытания проводит третья сторона).

Модули подключения термопар, термосопротивлений и цифровых входов/выходов (см. рис. 20 ниже)

- Единственное физическое отличие в конструктивном исполнении этих трех модулей состоит в том, что в модуле DIO имеется светодиод, индицирующий состояние коммуникационной сети.
- Может монтироваться непосредственно на панели управления генераторной установкой либо удаленно.
- Компактные габариты (см. сборочный чертеж).

- Модули заключены в прочный алюминиевый корпус с герметичными соединителями Deutsch (класс защиты по IP65).
- Выдерживают действие влаги, сильных ударов и вибрации.
- Работоспособен в температурном диапазоне от -40 до 85°C (от -40 до 185°F). Если температура воздуха превышает 85°C, точность измерения температуры может дополнительно упасть на $\pm 1^\circ\text{C}$. Обратите внимание, что температура 120°C является точкой неисправности. Если температура окружающей среды превышала 120°C, то НЕЛЬЗЯ рассчитывать, что модуль станет нормально работать.
- Температура воздуха при хранении от -50° до +120°C.
- Защищен от 95% влажности без конденсации при температуре от 30 до 60°C.
- Модуль отвечает требованиям соответствующих европейских стандартов на электромагнитные помехи (EMI), радиочастотные помехи (RFI) и защищенность от помех без применения внешних фильтров (испытания проводит третья сторона).

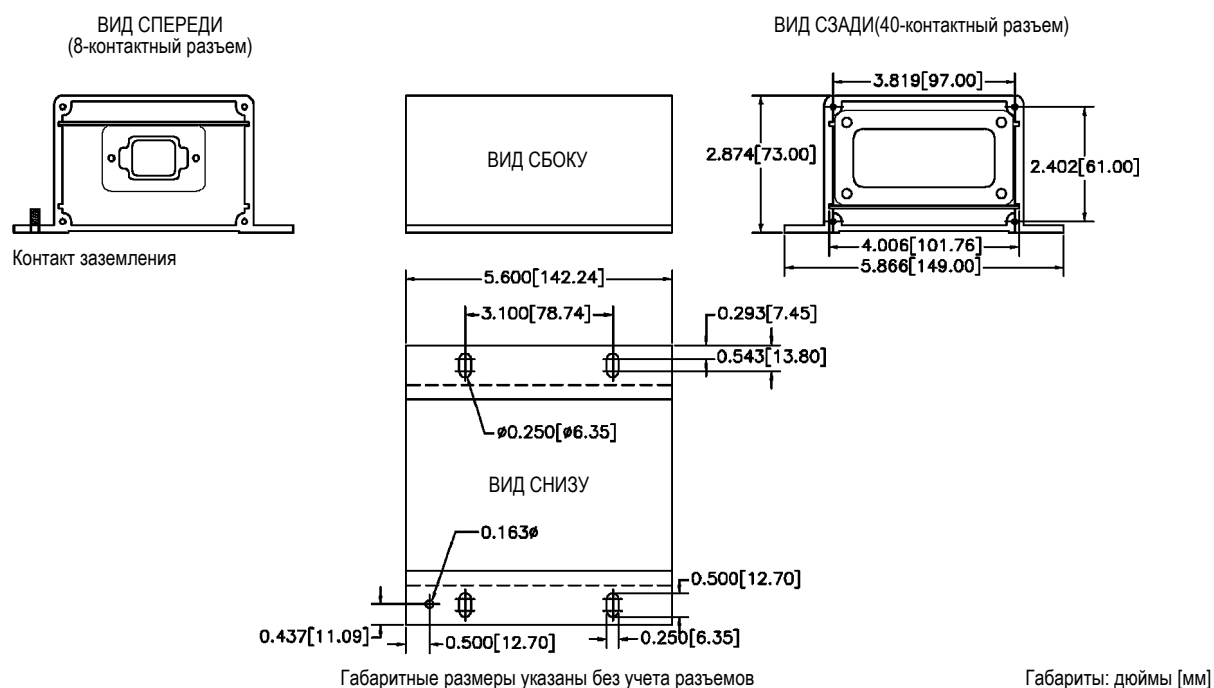


Рис. 20: Конструктивное исполнение модулей подключения термопар, термосопротивлений и дискретных входов и выходов

Сетевой коммуникационный интерфейс дополнительных модулей

Визуальный сигнализатор

- Содержит коммуникационный порт SAE J1939.
- Адрес узла автоматически конфигурируется согласно J1939-81.
- Для канала CAN предусмотрена оптическая развязка.
- Модуль нормально работает при пропадании коммуникационного канала, сохраняя сконфигурированные уставки в энергонезависимой памяти.

- Конфигурирование выполняется по сети J1939 с собственных сервисных программ заказчика.

Модули подключения термопар, термосопротивлений и модули дискретных вх / выходов

- Содержат коммуникационный порт SAE J1939 с программно изменяемой максимальной скоростью передачи в приемопередающем устройстве.
- В модулях предусмотрены две конфигурируемые максимальные скорости передачи для подключения к различным сетям CAN (SAE J1939) (могут работать в основном и вспомогательном каналах передачи данных J1939 панели управления EMCP 3).
- Адрес узла автоматически конфигурируется согласно J1939-81.
- Для канала CAN предусмотрена оптическая развязка.
- Модули хранят текущее время и дату и каждые 24 часа (или при начальной загрузке) синхронизируются с системным временем по команде от ведущего устройства ввода-вывода (поставляют другие) или сервисной программы, если ведущее устройство недоступно, при этом точность времени синхронизации не выходит за пределы 1 секунды.
- Модули содержат сторожевой таймер для перезагрузки в случае блокировки микропроцессора.
- Контролируемые параметры, диагностика и уставки согласно техническим требованиям заказчика.
- Контролируемые параметры и сообщения тревоги по сети могут только считываться.
- Всем ячейкам хранения параметров присвоены стандартные значения, не противоречащие друг другу.
- Модуль нормально работает при пропадании коммуникационного канала, сохраняя сконфигурированные уставки и коды неисправностей в энергонезависимой памяти. (ПРИМЕЧАНИЕ: журнал неисправностей доступен только в модулях подключения термопар и термосопротивлений).
- Модуль дискретных входов и выходов сконструирован так, что во время раскрутки двигателя остается под питанием.
- Конфигурирование выполняется по сети J1939 с собственных сервисных программ заказчика.

Профиль дополнительных модулей по SAE J1939

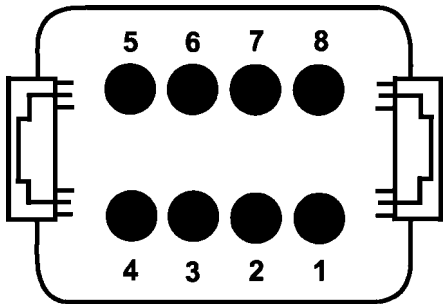
Для соответствия требованиям J1939 все модули отвечают требованиям соответствующих частей следующих документов:

- SAE J1939-21, июль 1998, уровень канала передачи данных
- SAE J1939-71, январь 2002, прикладной уровень
- SAE J1939-73, май 2000, прикладной уровень — диагностика
- SAE J1939-81, июль 1997, расширения для управления сетью заказчика оригинальной разработки также включены в профиль SAE J1939.

Все функциональные возможности модулей можно разделить на три отдельные части: основные функциональные возможности, расширенные функциональные возможности и дополнительные функциональные возможности.

Дополнительные сведения по коммуникациям см. в разделе, «Каналы передачи данных».

Типовые подключения дополнительных модулей — питание и шина CAN



ВИД СПЕРЕДИ
НА МОДУЛЕ УСТАНОВЛЕН РАЗЪЕМ
DEUTSCH № DT13-08PA

- 1 = ПИТ+

2 = CAN-H

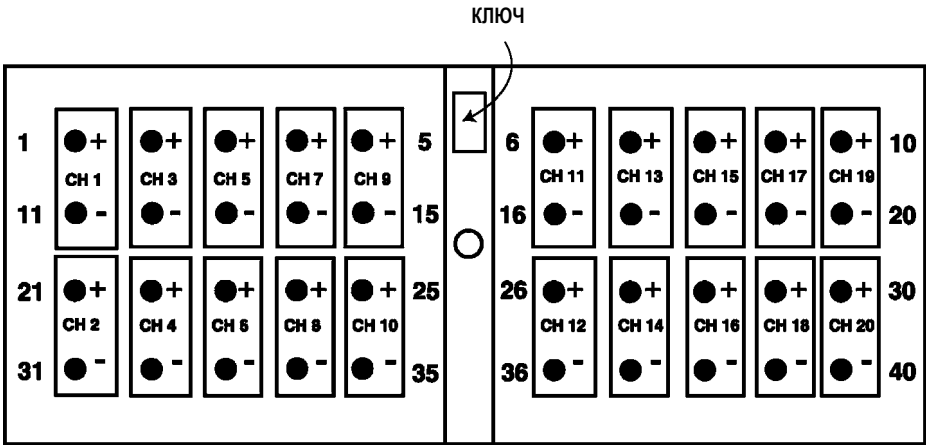
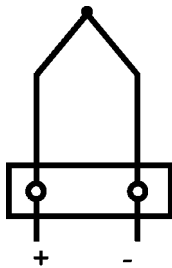
3 = CAN-L

4 = ПИТ-
- 5 = ЭКРАН

6,7,8 = НЕ ИСП.

Типовые подключения модуля термопар:

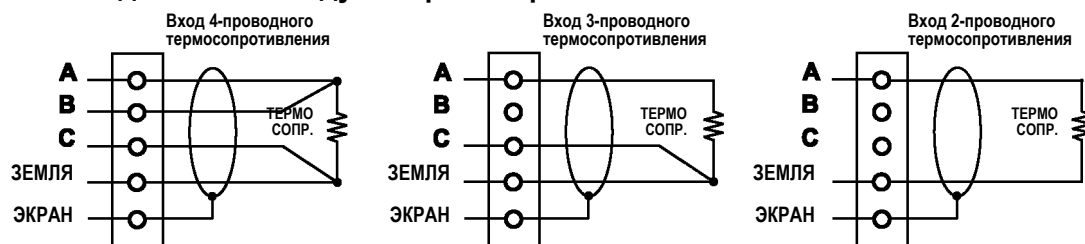
Термопара типа J или K



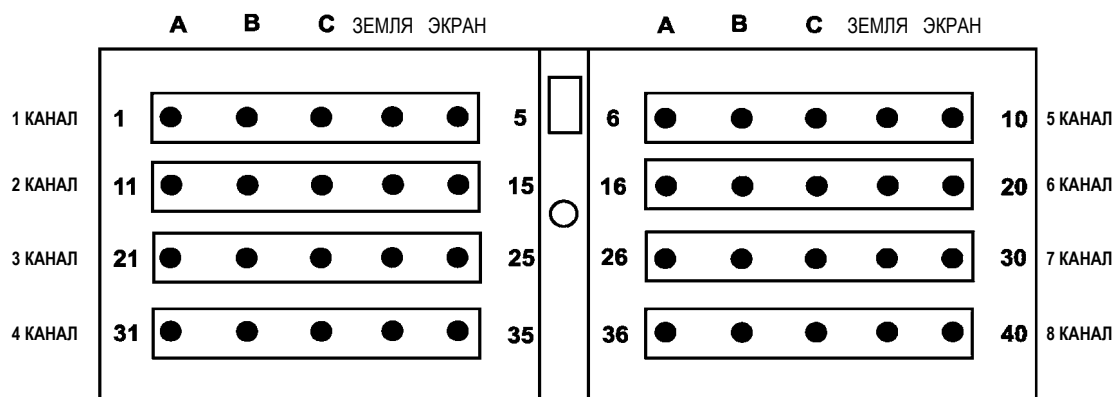
Примечание:
CH — КАНАЛ

ВИД СПЕРЕДИ РАЗЪЕМА НА МОДУЛЕ
DEUTSCH № DRC13-40PA

Типовые подключения модуля термосопротивлений:



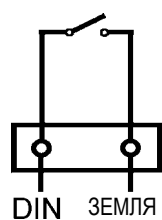
ВЫВОДНЫЕ КОНТАКТЫ МОДУЛЯ ТЕРМОСОПРОТИВЛЕНИЙ



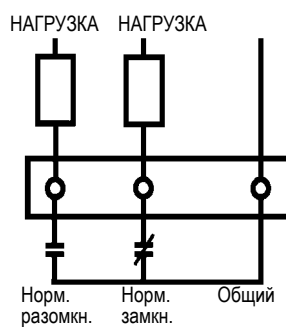
ВИД СПЕРЕДИ РАЗЪЕМА НА МОДУЛЕ

Типовые подключения модуля дискретных входов и выходов

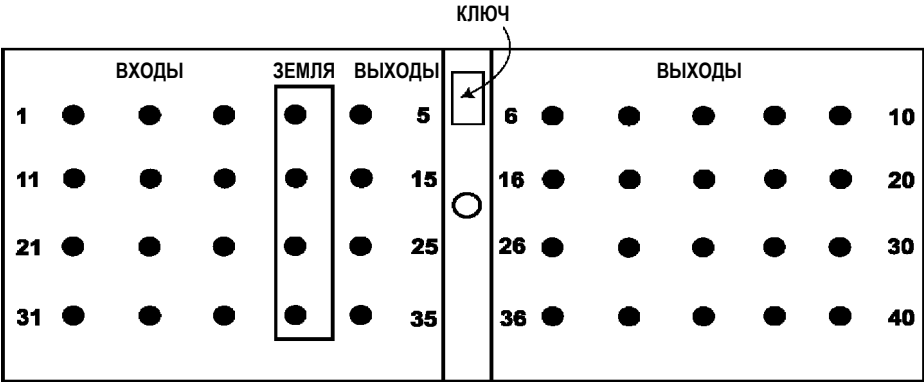
Вход



Выход



ВИД СПЕРЕДИ РАЗЪЕМА НА МОДУЛЕ
DEUTSCH № DRC13-40PB



NO — нормально разомкнут
NC — нормально замкнут
C — общий

ВХОДЫ	Вывод	ВЫХОДЫ	Вывод
DIN1	1	NC_1	5
DIN2	11	C_1	6
DIN3	21	NO_1	7
DIN4	31	NC_2	15
DIN5	2	C_2	16
DIN6	12	NO_2	17
DIN7	22	NC_3	25
DIN8	32	C_3	26
DIN9	3	NO_3	27
DIN10	13	NC_4	35
DIN11	23	C_4	36
DIN12	33	NO_4	37
ЗЕМЛЯ	4	NC_5	8
ЗЕМЛЯ	14	C_5	9
ЗЕМЛЯ	24	NO_5	10
ЗЕМЛЯ	34	NC_6	18
		C_6	19
		NO_6	20
		NC_7	28
		C_7	29
		NO_7	30
		NC_8	38
		C_8	39
		NO_8	40

Поддержка дополнительных модулей в EMCP 3

Визуальный сигнализатор:

Примечание: CAN1 означает соединение с EMCP 3 по основному каналу передачи данных J1939, CAN2 означает соединение с EMCP 3 по вспомогательному каналу передачи данных J1939. EMCP 3.1 поддерживает только основной канал передачи данных J1939. Более подробные сведения по основному и вспомогательному каналам передачи данных см. в разделе «Каналы передачи данных».

EMCP 3.1 поддерживает один модуль сигнализатора с помощью CAN1.

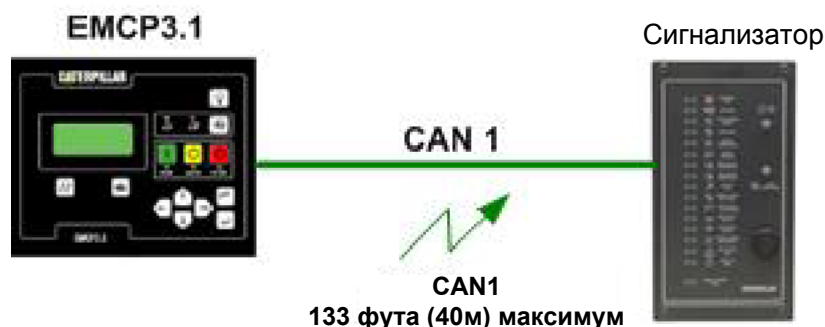


Рис. 21: Соединение EMCP 3.1 с сигнализатором

EMCP 3.2 поддерживает один модуль сигнализатора с помощью CAN1 и до трех сигнализаторов с помощью CAN2.

EMCP 3.3 поддерживает один модуль сигнализатора с помощью CAN1 и до трех сигнализаторов с помощью CAN2.

Модуль DIO:

EMCP 3.1: не поддерживает.

EMCP 3.2 поддерживает до двух модулей DIO с помощью CAN2.

EMCP 3.3 поддерживает до двух модулей DIO с помощью CAN2.

Модуль термометров сопротивлений

EMCP 3.1: не поддерживает.

EMCP 3.2: не поддерживает.

EMCP 3.3 поддерживает один модуль подключений термометров сопротивлений с помощью CAN2.

Поддерживаемые типы: 2-проводные, 3-проводные, 4-проводные

Конфигурации по температурному коэффициенту:

платиновые, международный стандарт

платиновые, японский стандарт

платиновые, стандарт США

платиновые, устаревший стандарт США

платиновые, SAMA

Модуль подключения термопар:

EMCP 3.1: не поддерживает.

EMCP 3.2: не поддерживает.

EMCP 3.3: поддерживает один модуль подключения термопар с помощью CAN1 и один с помощью CAN2.

Поддерживаемые виды термопар: J и K.

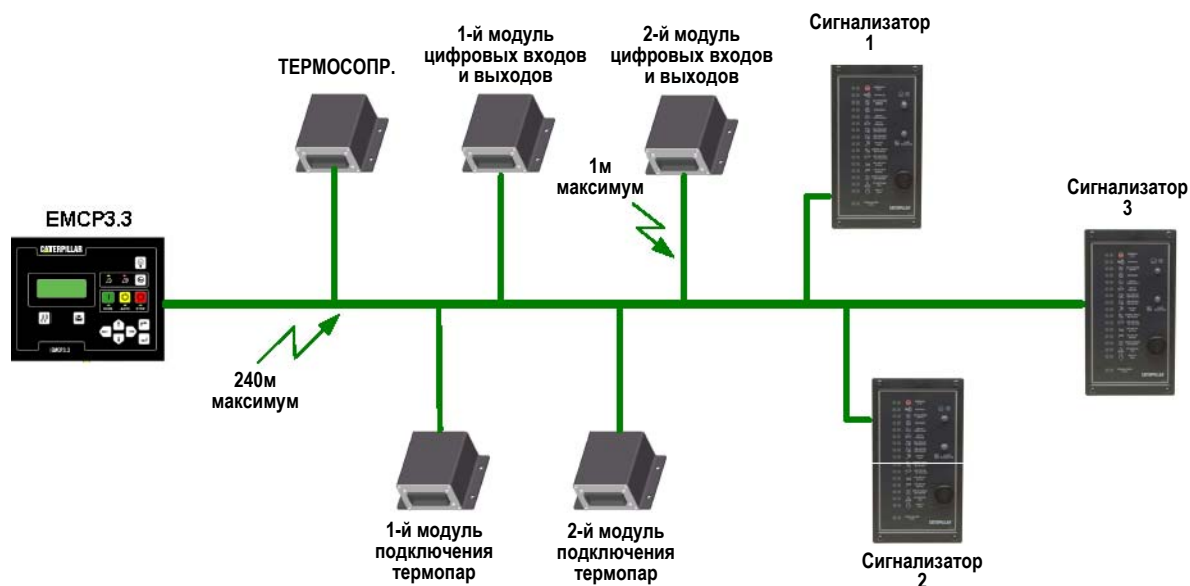


Рис. 22: Пример подключения модулей к вспомогательному каналу передачи данных с указанием длины проводов

3.13 Каналы передачи данных

EMCP 3 поддерживает до 3 различных каналов передачи данных:

- Один основной канал передачи данных J1939.
- Один вспомогательный канал передачи данных J1939 (только EMCP 3.2 и 3.3).
- Один канал передачи данных системы контроля и сбора данных (SCADA) (только EMCP 3.2 и 3.3).

Основной канал передачи данных J1939

Основной канал передачи данных J1939 поддерживают все EMCP 3.

Основной канал передачи данных J1939 служит для местной связи с модулями, применяемыми с одной генераторной установкой. Это один или два блока электронного управления двигателем (ECM), цифровой регулятор напряжения Caterpillar® (CDVR) и модуль подключения термодатчика. EMCP 3 может сопрягаться с двигателями с электронной системой регулирования впрыска топлива и с механической системой регулирования впрыска топлива; в двигателях с механической системой датчики напрямую подключаются к EMCP 3. В основном канале передачи данных J1939 использован протокол J1939, разработанный Американским обществом автомобильных инженеров (SAE), для него требуется аппаратное обеспечение, отвечающее требованиям протокола 2.0В высокоскоростной локальной сети контроллеров (CAN), разработанным в документе 11898-2 Международной организации по стандартизации (ISO), и работающее на скорости 250 кбит в секунду.

Основной канал передачи данных J1939 поддерживает предусмотренную SAE J1939 передачу номеров групп параметров (PGN) и номеров сомнительных параметров (SPN) для данных и сообщений диагностики двигателя и генераторной установки.

Монтажная конфигурация

Коммуникационные провода основного канала передачи данных J1939 подведены к EMCP 3 на несколько выводов 70-контактного разъема AMP. Номера выводов на разъеме AMP представлены в таблице 1.

Таблица 1: Подключение основного канала передачи данных J1939 к 70-контактному разъему

№ вывода	Название	Описание
34	CAN1 –	Дифференциальный (–) для CAN
42	CAN1 SH	Экран для CAN
50	CAN1 +	Дифференциальный (+) для CAN

Топология сети

В качестве физической топологии сети CAN, использованной в основном канале передачи данных J1939, выступает шинная топология, состоящая из основной магистрали и небольших ответвлений. Максимально допустимая длина магистрали равна 130 футов (40 м), максимальная длина ответвления равна 3 фута (1 м). По обоим концам основной магистрали сети CAN устанавливается согласующий резистор. Топология сети для EMCP 3.1 показана на рис. 23. Топология сети для EMCP 3.2 и EMCP 3.3 показана на рис. 24 и 25.

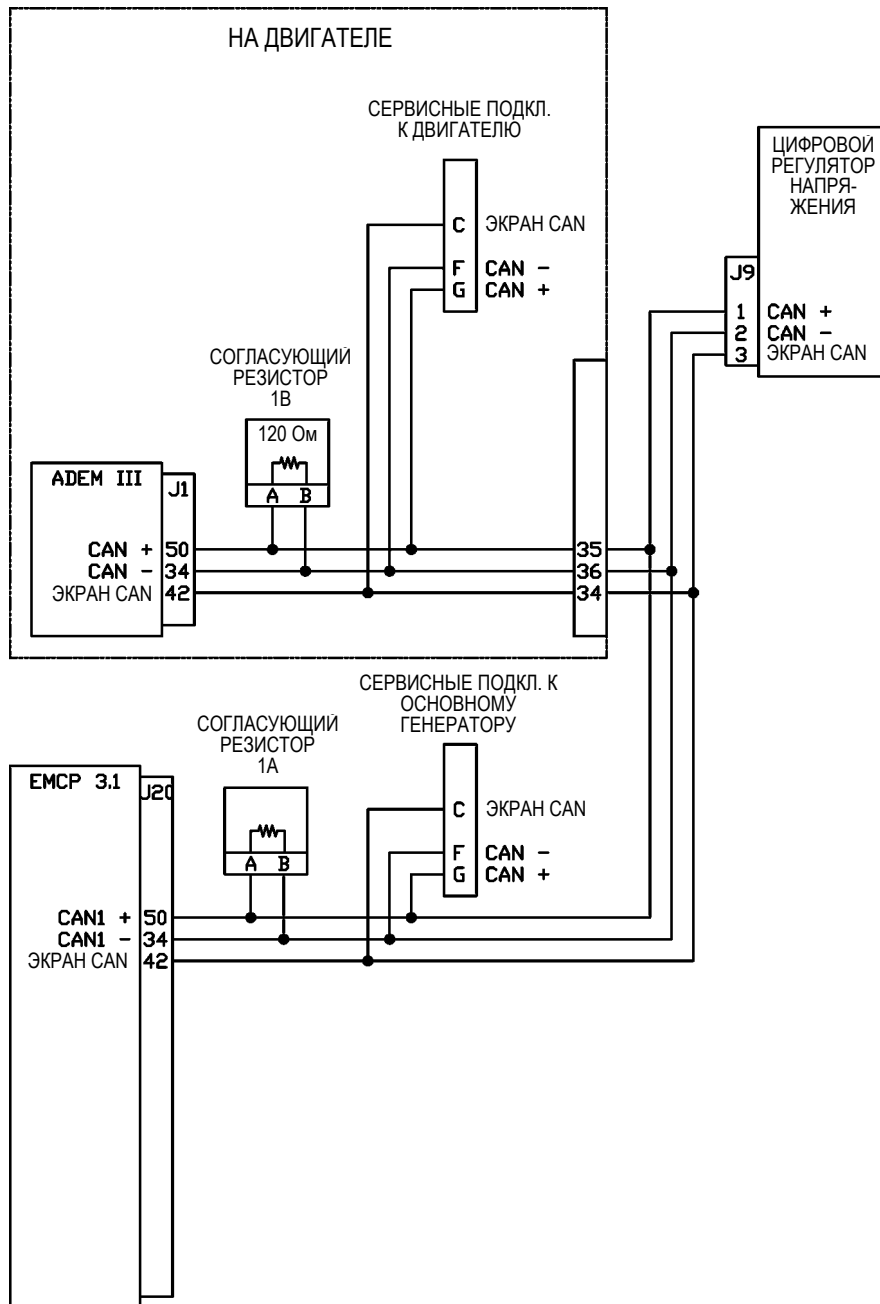


СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ СЕТИ CAN К ПАНЕЛИ ЕМСР 3.1

Рис. 23: Схема подключения сети CAN к ЕМСР 3.1

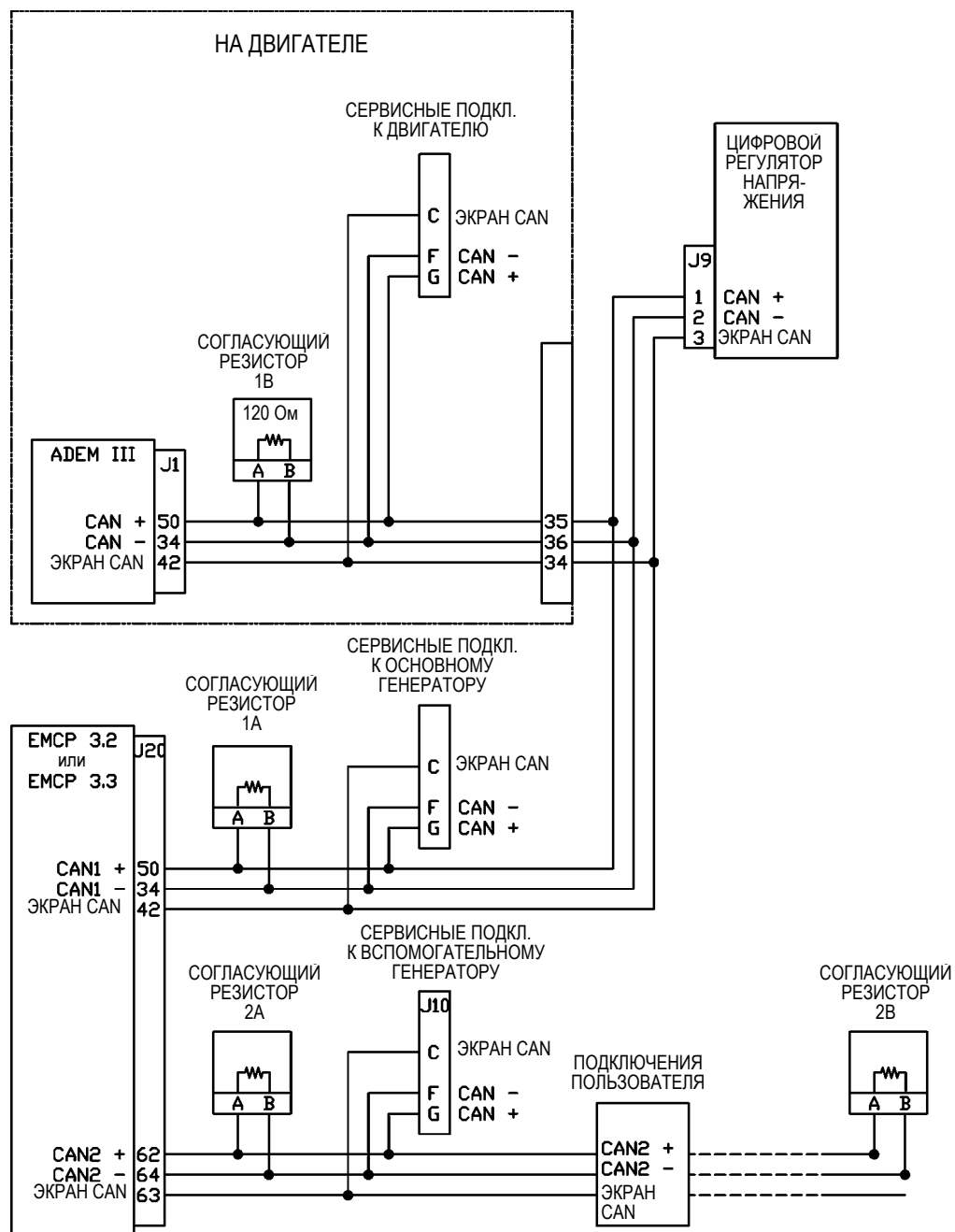


СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ СЕТИ CAN К ЕМСР 3.2 И ЕМСР 3.3 (БЕЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ)

Рис. 24: Схема подключения сети CAN к ЕМСР 3.2 и ЕМСР 3.3 (без дополнительных модулей)

Вспомогательный канал передачи данных J1939

EMCP 3.2 и EMCP 3.3 поддерживают вспомогательный канал передачи данных J1939.

Вспомогательный канал передачи данных используется для местной или удаленной связи модулей, используемых с одной генераторной установкой. Это модуль подключения термометров сопротивлений (RTD), модуль подключения термопар, до четырех модулей дискретных входов и выходов и до трех сигнализаторов. Во вспомогательном канале передачи данных J1939 используется протокол J1939, разработанный Американским обществом автомобильных инженеров (SAE), для него требуется аппаратное обеспечение, отвечающее требованиям протокола 2.0В высокоскоростной локальной сети контроллеров (CAN), разработанным в документе 11898-2 Международной организации по стандартизации (ISO), и работающее на скорости 250 кбит в секунду.

Вспомогательный канал передачи данных J1939 поддерживает предусмотренную SAE J1939 передачу номеров групп параметров (PGN) и номеров сомнительных параметров (SPN) для данных и сообщений диагностики двигателя и генераторной установки.

Монтажная конфигурация

Коммуникационные провода вспомогательного канала передачи данных J1939 подведены к EMCP 3 на несколько выводов 70-контактного разъема AMP. Номера выводов на разъеме AMP представлены в таблице 1.

Таблица 1: Подключение вспомогательного канала передачи данных J1939 к 70-контактному разъему

№ вывода	Название	Описание
62	CAN2 +	Дифференциальный (+) для CAN
63	CAN2 SH	Экран для CAN
64	CAN2 –	Дифференциальный (–) для CAN

Топология сети

В качестве физической топологии сети CAN, использованной во вспомогательном канале передачи данных J1939, использована шинная топология, состоящая из основной магистрали и небольших ответвлений. Максимально допустимая длина магистрали равна 800 футов (прибл. 250 м), максимальная длина ответвления равна 3 фута (прибл. 1 м). По обоим концам основной магистрали сети CAN устанавливается согласующий резистор. Топология сети для EMCP 3.2 и EMCP 3.3 в ее стандартной конфигурации без дистанционных устройств показана выше на рис. 24.

Топология сети для EMCP 3.2 и EMCP 3.3 с несколькими дистанционными устройствами показана на рис. 25. Обратите внимание, что к сети можно присоединить большее количество дистанционных устройств, поскольку она поддерживает большую длину, а по концам магистрали установлены согласующие резисторы.

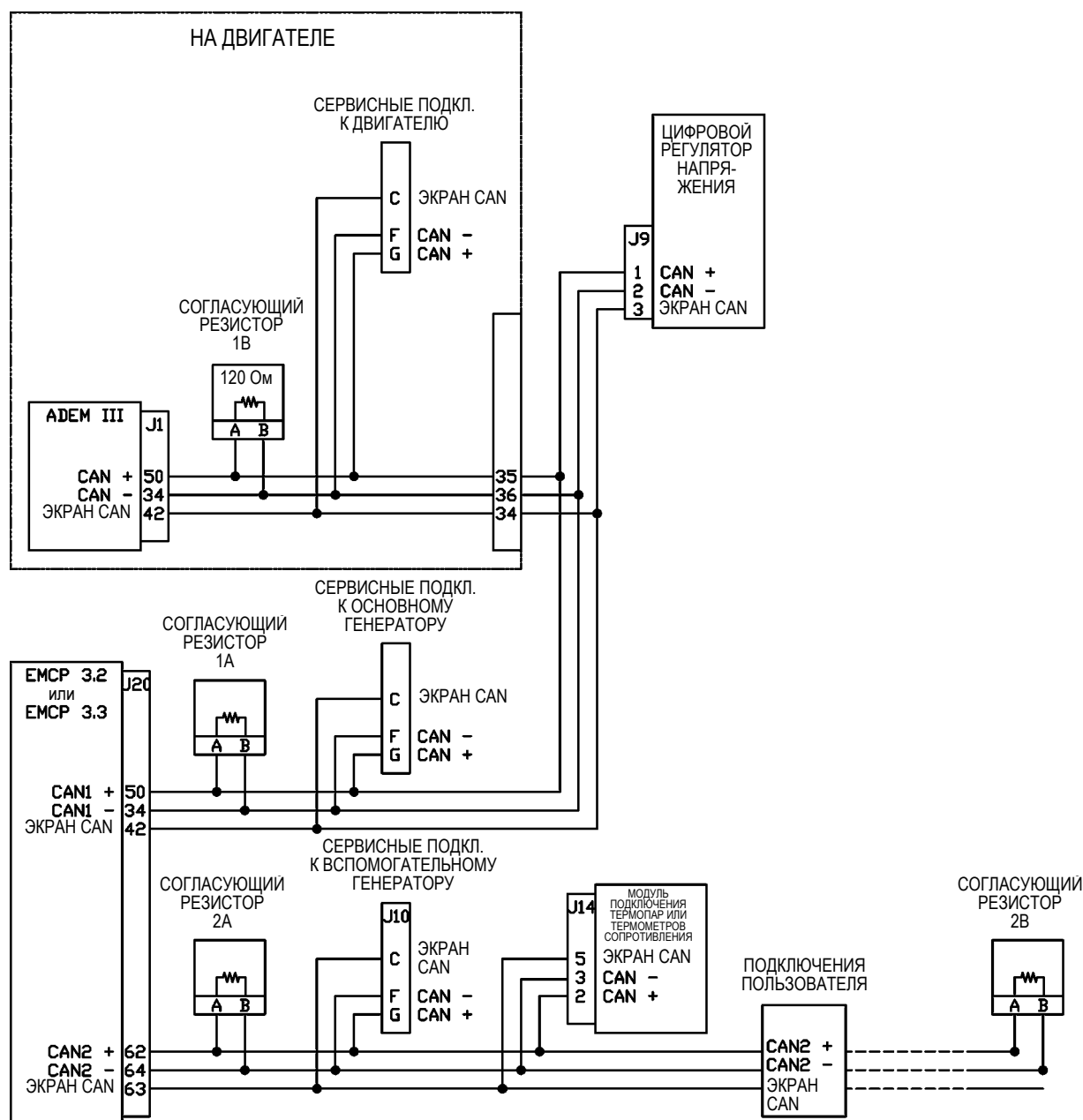


Рис. 25: Схема подключения сети CAN к EMCP 3.2 и EMCP 3.3 (с дополнительными модулями)

Канал передачи данных SCADA

Введение

EMCP 3.2 и EMCP 3.3 поддерживают канал передачи данных SCADA. Поэтому вся представленная здесь информация относится только к EMCP 3.2 и EMCP 3.3, если иное не указано.

В EMCP 3.2 и EMCP 3.3 имеется коммуникационный канал системы контроля и сбора данных (SCADA), обеспечивающий связь между контроллером и главным устройством с помощью протокола Modbus. Главное устройство может дистанционно осуществлять контроль или управление генераторной установкой, оснащенной панелью управления EMCP 3, практически таким же образом, как оператор с панели.

Главное устройство подключается к ЕМСР с помощью последовательного полудуплексного канала RS-485. Данные при последовательном соединении передаются в двоичном формате. Главное устройство действует в качестве ведущего устройства Modbus, тогда как электронный контроллер ЕМСР 3 действует как подчиненное устройство Modbus, также называемое периферийным оконечным устройством (RTU). Главное устройство инициирует всю коммуникацию, передачу команд или информационных запросов на ЕМСР 3. Кроме того, ЕМСР 3 выполняет действия, основанные на запросе данных, и (или) передает ответ на запрос по каналу Modbus.

Предусмотрены различные скорости передачи данных, их можно сконфигурировать в панели управления ЕМСР 3. Более подробные сведения см. ниже в разделе «Конфигурирование программного обеспечения». Скорость передачи может составлять 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400 и 57600 бод.

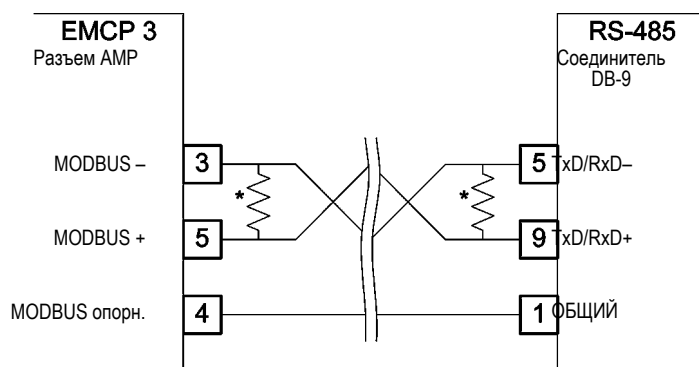
Монтажная конфигурация

Коммуникационные провода канала SCADA подведены к ЕМСР 3 на несколько выводов 70-контактного разъема AMP. Номера выводов на разъеме AMP представлены в таблице 1.

Таблица 1: Выводы Modbus на 70-контактном разъеме

№ вывода	Название	Описание
3	MODBUS –	Оптически развязанный полудуплексный дифференциальный (–) для Modbus
4	MODBUS опорн.	Опорный полудуплексный RS-485 для Modbus
5	MODBUS +	Оптически развязанный полудуплексный дифференциальный (+) для Modbus

Передача данных по протоколу Modbus в канале RS-485 осуществляется по одной витой паре проводов для дифференциальной схемы с чередованием передачи и приема по одной и той же проводной паре (MODBUS+ и MODBUS–). Опорный вывод подключают к экрану, чтобы ток утекал в землю. На рис. 26 показано возможное монтажное подключение к устройству RS-485. На рис. 27 показано возможное монтажное подключение к преобразователю RS-485 в RS-232. Для проверки монтажного подключения следует обратиться к документации на подключаемое устройство.



* При использовании многоточечной сети к каждому концу сетевой магистрали подключить согласующий резистор 180 Ом

Рис. 26: Возможное монтажное подключение к устройству RS-485

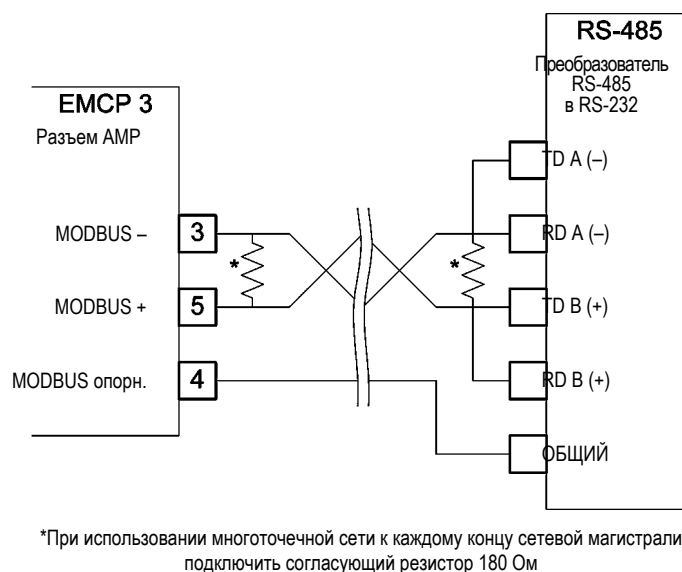


Рис. 27: Возможное монтажное подключение к преобразователю RS-485 в RS-232

Окончание линии

На обоих концах линий Modbus (или на концах магистрали в случае многоточечной сети) следует установить согласующее устройство для MODBUS+ и MODBUS-. Как правило, достаточно резистора 150 Ом 0,5 Вт. При поляризации линии (см. ниже раздел «Конфигурирование программного обеспечения») более правильно последовательно подключить конденсатор 10 нФ (минимум на 10 В) и резистор 120 Ом 0,25 Вт. Более подробные сведения по организации сети Modbus с помощью последовательного канала см. в спецификации на RS-485 или в спецификации на Modbus.

Более подробные сведения по включению поляризации линии см. ниже в разделе «Конфигурирование программного обеспечения».

Конфигурирование программного обеспечения

Канал передачи SCADA может потребовать конфигурирования программного обеспечения. Доступ к параметрам конфигурирования возможен из панели управления EMCP 3 с помощью следующих пунктов меню:

- Main Menu (Главное меню) ↓
- Configure (Конфигурирование) ↓
- Setpoints (Уставки) ↓
- Network (Сеть) ↓
- Data Link — SCADA ↓
- (Канал передачи данных — SCADA)

В пункте **Baud rate** (Скорость передачи в бод) предусмотрены следующие варианты: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600 и 115200 бод. (В настоящее время скорость 115200 бод не поддерживается.)

Пункт **Parity** (Контроль четности) можно устанавливать в None (Нет), Even (Положительная четность) или Odd (Отрицательная четность).

В пункте **Slave Address** (Адрес подчиненного устройства) указывается уникальный адрес каждого подчиненного устройства в канале Modbus. Этот адрес указывается в информационных сообщениях, описанных ниже в разделе «Уровень канала передачи данных». Подчиненное устройство (EMCP 3) будет лишь отвечать на сообщения, направленные на его конкретный адрес или на глобальные запросы. В качестве адреса можно выбрать любое целое число от 1 до 247.

В пункте **Connect Timeout Interval** (Время ожидания при установлении связи) указывается время, на протяжении которого EMCP 3 ждет между передачей сообщений, прежде чем сбросить уровень защиты SCADA. Если в системе SCADA установлен пароль, то такое время ожидания запретит любые дальнейшие считывания и записи по SCADA, пока не будет вписан правильный пароль.

Пункт **RS-485 Bias Resistor** (Резистор смещения в RS-485) обеспечивает поляризацию линии. Поляризация линии помогает устранить шумы и внешние помехи. На выходах EMCP 3 установлены оптроны, поэтому поляризация линии для EMCP 3 не требуется. Однако могут применяться другие устройства, требующие поляризации линии. С этой целью на выводах Modbus панели EMCP 3 предусмотрены пассивные нагрузочные/согласующие линии. Поляризацию в сети Modbus должно иметь только одно устройство.

В дополнение к этим уставкам, доступ к системе SCADA можно ограничить, установив пароль SCADA. Более подробные сведения см. в подразделе «Защита канала передачи данных» в разделе 3.14.

Уровень канала передачи данных

Структура данных

В Modbus применены двухбайтные регистры. Регистр является наименьшим программным блоком для одной порции информации. Большие порции информации занимают последовательные регистры, при этом старшее слово (пара байтов) находится в нижнем регистре, а младшее слово (пара байтов) находится в верхнем регистре.

При адресации регистров Modbus начинают с 1-го регистра, тогда как запрос в канале данных начинается с 0. Таким образом, адрес регистра смещается на 1 разряд. Например, в случае запроса параметра Generator Overall Power Factor (Общий коэффициент мощности генератора), который находится в регистре Modbus за номером 103 (\$67) необходимо отправить адрес регистра \$66.

Таблица 2: Формат пакета Modbus

Смещение	Поле	Описание поля
0	Адрес	Адрес подчиненного устройства для запроса и ответа. Каждой панели управления в сети присвоен уникальный адрес подчиненного устройства от 1 до 247. Для общего запроса в сети используют адрес 0, он поддерживается для функциональных кодов 6 и 16. EMCP 3 всегда отвечает при обращении по адресу подчиненного устройства.
1	Функциональный код	Функциональный код для запроса и ответа. См раздел «Поддерживаемые функциональные коды», где дан список и синтаксис поддерживаемых функциональных кодов.
2	Данные	Данные или ответы об исключительных ситуациях. См. раздел «Поддерживаемые функциональные коды», где указан формат адреса, число регистров и данные. См. раздел «Ответы об исключительных ситуациях», где указан формат ответов об исключительных ситуациях.
...		
(n-3)		
(n-2)	CRC	Контроль при помощи циклического избыточного кода (CRC) для обнаружения ошибок при передаче. Вначале передается младший байт, затем старший.
(n-1)		

Связь

Связь по протоколу Modbus реализована посредством передачи пакетов данных. Пакетом данных называют набор байтов, передаваемых последовательно и интерпретируемых как одно сообщение, при этом длина пакета может меняться. При отправке пакета первым идет байт с нулевым смещением, затем передаются данные, при этом старший байт идет первым. Все пакеты организованы на основе общей структуры, представленной в таблице 2. Длина поля данных может меняться в зависимости от выполняемой функции и объема передаваемых данных.

Поддерживаемые функциональные коды

ЕМСР 3 поддерживает три нормальных функциональных кода. Если на ЕМСР 3 поступает ошибочный запрос, панель также может генерировать функциональный код ошибки, называемый ответом об исключительной ситуации. См. раздел «Ответы при исключительных ситуациях» с описанием исключительных ситуаций.

3 (\$03) — Считывание данных из регистров

Отправка этого функционального кода обеспечивает считывание данных из одного или большего числа сопряженных регистров ЕМСР 3, при этом число регистров может достигать до 123. Обратите внимание, что в запросе будет содержаться число регистров, тогда как в ответе будет содержаться число байтов (число байтов = число регистров $\times$ 2). Также обратите внимание, что запрос имеет фиксированную длину в 4 байта, тогда как длина ответа будет переменной в зависимости от количества опрашиваемых регистров.

Таблица 3: Данные в запросе «Считывание данных из регистров»

адрес регистра в канале данных (старший байт)
адрес регистра в канале данных (младший байт)
число регистров (старший байт)
число регистров (младший байт)

Таблица 4: Данные в ответе «Считывание данных из регистров»

число байтов
данные (начиная со старшего байта)

6 (\$06) — Запись в одиночный регистр

Отправка этого функционального кода обеспечивает запись данных в одиночный регистр ЕМСР 3. Обратите внимание, что ЕМСР 3 постарается записать данные, а затем ответить, указав новое значение в этом регистре. Если запрос случайно попытается записать данные в регистр, допускающий только считывание, то содержащиеся в ответе байты данных не будут соответствовать байтам данных запроса. Этот функциональный код может быть разослан по сети, в этом случае ответ не отправляется.

Таблица 5: Данные в запросе «Запись в одиночный регистр»

адрес регистра в канале данных (старший байт)
адрес регистра в канале данных (младший байт)
данные (старший байт)
данные (младший байт)

Таблица 6: Данные в ответе на «Запись в одиночный регистр»

адрес регистра в канале данных (старший байт)
адрес регистра в канале данных (младший байт)
данные (старший байт)
данные (младший байт)

16 (\$10) — Запись в несколько регистров

Отправка этого функционального кода обеспечивает запись данных в сопряженные регистры ЕМСР 3 количеством до 123. Обратите внимание, что в запросе будет содержаться и число регистров, и число байтов (число байтов = число регистров $\times$ 2). Также обратите внимание, что запрос имеет переменную длину в зависимости от количества регистров, в которые будет производиться запись, тогда как длина ответа будет фиксированной и равной 4 байта. ЕМСР 3 в ответе укажет лишь начальный адрес и число регистров, указанное в запросе. Если какой-либо из указанных регистров будет обеспечивать только считывание данных, то процесс записи не пройдет, и подчиненное устройство вернет ответ с указанием исключительной ситуации. Этот функциональный код может быть разослан по сети, в этом случае ответ не отправляется.

Таблица 7: Данные в запросе «Запись в несколько регистров»

адрес регистра в канале данных (старший байт)
адрес регистра в канале данных (младший байт)
число регистров (старший байт)
число регистров (младший байт)
число байтов
данные (начиная со старшего байта)

Таблица 8: Данные в ответе на «Запись в несколько регистров»

адрес регистра в канале данных (старший байт)
адрес регистра в канале данных (младший байт)
число регистров (старший байт)
число регистров (младший байт)

Контроль ошибок

В процессе связи с ЕМСР 3 по SCADA выполняется многоуровневый контроль ошибок.

Протокол передачи данных Modbus позволяет контролировать ошибки на уровне байтов и на уровне пакетов. Для контроля ошибок на уровне байтов можно применить контроль по четности. Для контроля ошибок на уровне пакетов протокол Modbus требует применять контроль на основе циклического избыточного кода (CRC), позволяющего обнаружить ошибки при передаче данных; иными словами, код позволяет убедиться, что полученный пакет идентичен отправленному. Такой контроль ведется на канальном уровне Modbus. Более подробные сведения по CRC см. ниже.

По завершении проверки пакета на ошибки проверяются адреса и функциональные коды. Процесс проверки выполняется с помощью простых логических операций, которые определяют, поддерживается ли этот функциональный код, а также определяют, находится ли адрес или число регистров в допустимых пределах. Если нет, то передается ответ об исключительной ситуации. Это происходит на прикладном уровне Modbus. Более подробные сведения по исключительным ситуациям см. ниже.

По завершении проверки адресов и функциональных кодов данные готовы к обработке прикладным программным обеспечением EMCP 3. На этом уровне предусмотрен контроль ошибок для определения, есть ли в данных ошибки, специфичные для конкретной прикладной задачи. Например, если попытаться записать 101% в регистр, настроенный на хранение значений 0-100%, то хотя эти данные могут поместиться в регистр (и пройти предыдущий контроль на ошибки), но прикладная программа не примет входную величину в 101% и потому отправит сообщение об отказе. Такой ответ об отказе называют идентификатором отказа (FID). Ответ об отказе представляет данные, достоверные в рамках канала Modbus, по которым у EMCP 3 и ведущего устройства Modbus есть договоренность о рассматривании их как FID. Более подробные сведения по идентификаторам отказа см. ниже в разделе «Идентификаторы отказа».

Контроль по четности

Контроль по четности основан на стандартной проверке на четность или нечетность. В EMCP 3 можно задать проверку на четность, нечетность или не проводить ее. Контроль по четности выполняется на байтовом уровне. Если контроль по четности проходит успешно, то проверенный байт принимается как часть переданного сообщения. Если контроль по четности не проходит, байт отбрасывается.

Контроль с помощью циклического избыточного кода (CRC)

Алгоритм контроля с помощью циклического избыточного кода (CRC) обеспечивает проверку содержания всего сообщения. Поле CRC состоит из 16-разрядной величины и присоединяется в конце сообщения. При этом вначале присоединяется младший байт поля, затем старший байт. Старший байт поля CRC является последним байтом, передаваемым в сообщении. Значение CRC вычисляет передающее устройство, добавляющее поле CRC к сообщению. По приеме сообщения получающее устройство пересчитывает значение CRC с помощью этого же алгоритма и затем после приема поля CRC сравнивает расчетное значение с принятым. Если значения не равны, то сообщение отбрасывается.

Подробное описание с примером контрольного кода и примером расчета см. в «Руководстве по реализации Modbus в последовательном канале», версия 1.0 или более современная, которую можно найти на сайте www.modbus.org.

Ответы об исключительной ситуации

Если в ходе контроля по четности или по CRC обнаруживается ошибка, то байт или сообщение соответственно отбрасывается. Если такие ошибки не обнаружены, то проверяется состояние считывания/записи. При ошибке по считыванию/записи отправляется ответ об исключительной ситуации.

Если прикладная программа находится в таком состоянии, что в некоторый момент времени не может считать или записать данные в регистр, то ответ об исключительной ситуации не

генерируется. Вместо этого на прикладном уровне будет дан ответ с данными, попадающими в зону идентификаторов отказа (FID). Более подробные сведения см. в разделе «Идентификаторы отказа (FID)».

Ответ об исключительной ситуации содержит функциональный код, относящийся к тому функциональному коду, на который реагирует EMCP 3; его значение равно [128 + функциональный код запроса]. Функциональный код 128 (\$80) или больше является ответом об исключительной ситуации. Если полученный ответ об исключительной ситуации отсутствует в представленном ниже перечне, то он представляет ответ на некоторый неподдерживаемый функциональный код в запросе и должен содержать код исключительной ситуации 01.

131 (\$83) — Ответ об исключительной ситуации при запросе на считывание из регистров

Ответ об исключительной ситуации содержит лишь один байт данных с кодом исключительной ситуации.

<i>Код исключительной ситуации</i>	<i>Причина</i>
02	Ошибочный адрес начального или конечного регистра (начальный + число регистров).
03	Число регистров меньше 1 или больше 123.
04	Ошибки при считывании, возникающие, вероятно, из-за того, что некоторые из указанных регистров не являются регистрами считывания.

134 (\$86) — Ответ об исключительной ситуации при запросе на запись в один регистр

Ответ об исключительной ситуации содержит лишь один байт данных с кодом исключительной ситуации.

<i>Код исключительной ситуации</i>	<i>Причина</i>
02	Ошибочный адрес регистра.
03	Значение выходит за допустимые пределы, скорее всего из-за того, что оно длиннее 2 байт.
04	Ошибка при считывании возможна из-за того, что регистр не относится к регистрам записи.

144 (\$90) — Ответ об исключительной ситуации при запросе на запись в несколько регистров

Ответ об исключительной ситуации содержит лишь один байт данных с кодом исключительной ситуации.

<i>Код исключительной ситуации</i>	<i>Причина</i>
02	Ошибочный адрес начального или конечного регистра (начальный + число регистров).
03	Число регистров было меньше 1 или больше 123, либо число байтов не соответствовало величине (число регистров × 2).
04	Ошибка при записи из-за того, что некоторые из указанных регистров не являются регистрами записи.

Идентификаторы отказа (FID)

Применение идентификаторов отказа (FIDs) основано на концепции, согласно которой все пространство данных в регистрах разделено определенным образом вне зависимости от конкретного вида данных в регистре (регистрах). Область данных в ответе ЕМСР 3 позволяет управляющему устройству интерпретировать данные как достоверные или как указание на отказ.

В последующей таблице представлены области передаваемого сигнала, в том числе области, содержащие идентификаторы отказа (FID).

Таблица 9: Области передаваемого сигнала

Название области	Булевы данные [†]	Данные в 1-м регистре	Данные во 2-м регистре	Примечания
Достоверные данные	0, 1	0-64,255	0-4,211,081,215	См. описания отдельных параметров, где указаны единицы измерения, величина смещения и масштабирования для преобразования в физические единицы измерения
	\$0000 или \$0001	\$0000-\$FAFF	\$00000000 — \$FAFFFFFFF	
Не исп.	2-65532	65,256-65,023	4,211,081,214	Эти области данных не используются.
	\$0010-\$FFFC	\$FB00-\$DFFF	\$FB000000-\$DFFFFFFF	
Ошибка	65533	65,024-65,279	4,261,412,864h-4,278,190,079h	FID: сигнал входит в насыщение, выходит из области, либо ошибка от источника
	\$FFFD	\$FE00-\$FEFF	\$FE000000-\$FEFFFFFFF	
Недоступны/не запрашиваются	65535	65280-65535	4,278,190,080-4,294,967,294	FID: в текущем состоянии параметр не применим, недоступен в контроллере или не запрашивается
	\$FFFF	\$FF00-\$FFFF	\$FF000000-\$FFFFFFF	

[†] Обратите внимание, что 2-битные данные передаются не по отдельности, а в составе регистра.

3.14 Информация о функциональных возможностях параметров SCADA

Защита на уровне канала передачи данных

Для обеспечения защиты доступа к информации на канальном уровне используется иной набор паролей, чем для обеспечения защиты в панели управления EMCP 3 на местном уровне. Тем не менее, пароли обеспечивают доступ с такими же уровнями функциональных возможностей и уставок.

EMCP 3 поддерживает пять уровней защиты, а именно 0 уровень (базовый доступ без пароля) и четыре уровня с паролями: SCADA (недоступный в EMCP 3.1), 1-й уровень, 2-й уровень и 3-й уровень. Пароль SCADA используется для запрета/разрешения доступа к системе SCADA. Если доступ к системе SCADA не разрешен, то на запросы о считывании данных (READ) контроллер возвращает данные в виде FFh, и на запросы о записи данных (WRITE) даст отказ с ответом об исключительной ситуации. Пароли 1-го, 2-го и 3-го уровня используются для запрета/разрешения соответствующих уровней доступа к контроллеру. Каждый уровень предусматривает такие функциональные возможности, которые являются частью функциональных возможностей, предоставляемых на более высоких уровнях доступа. Пароль 3-го уровня использует ту же систему, что и пароль 3-го уровня контроллера EMCP 3. Для получения пароля 3-го уровня следует обратиться в дилерскую сеть Caterpillar®.

Пароль SCADA, а также пароль 1-го или 2-го уровня можно изменить, записав новый пароль в регистр пароля SCADA, регистр пароля 1-го или 2-го уровня при условии, что канал передачи данных SCADA обеспечивает достаточный уровень доступа. Чтобы изменить пароль 1-го уровня, необходимо получить доступ на 1-м уровне. Чтобы изменить пароль 2-го уровня, необходимо получить доступ на 2-м уровне. Более высокий уровень доступа можно запросить, записав пароль желаемого уровня в регистр записи пароля текущего уровня защиты. Более низкий уровень доступа можно запросить, просто введя требуемый номер уровня защиты в регистр записи текущего уровня защиты.

Во всех паролях, как и в приглашении позвонить в службу поддержки PHONE IN, используется однобайтный формат и набор символов ASCII. Длина каждой строки является переменной, поэтому при вводе более короткого пароля оставшаяся часть поля можно заполнять пробелами (\$20). Все остальные символы недопустимы, их использование приведет к ответу с FID.

Также предусмотрены два встроенных значения времени ожидания, обеспечивающие сброс уровня защиты при отсутствии действий в течение некоторого времени. Первым является *Level 0 Timeout* (время ожидания на 0-м уровне), обеспечивающее сброс уровня доступа SCADA к 0-му уровню (или самому низкому незащищенному уровню, превышающему 0-й уровень) по истечении 10 минут, на протяжении которых не было передано ни одной успешной команды на **запись** по каналу SCADA. Чтобы этот таймер при активации не мог повлиять на функции EMCP 3 из-за записи критического состояния в регистр, запись в регистр Key Press (нажатие на клавишу) ведет к сбросу этого таймера.

Вторым значением является *SCADA Timeout* (Время ожидания SCADA), обеспечивающее полный сброс доступа к SCADA ниже уровня защиты SCADA (или самого низкого незащищенного уровня). В этом случае время ожидания можно задать от 0,1 секунды до 1 часа, оно представляет уставку SCADA Data Link Connection Timeout Interval (время ожидания при подключении к каналу SCADA), активация этого таймера происходит только по истечении некоторого времени, на протяжении которого в канале SCADA не было **никаких** действий.

Запись пароля доступа

\$02BC (700) — длина 8 регистров (16 байтов) — запись

Регистр Modbus, в который записывается пароль требуемого уровня защиты. Допустимо применение чисел в формате ASCII (символы от \$30 до \$39). Если пароль короче 16 символов, то в конце необходимо ввести символы пробела (\$20).

Пароль 1-го уровня

\$02C4 (708) — длина 8 регистров (16 байтов) — запись

Регистр Modbus, в который записывается новый пароль 1-го уровня.

Применим в случае, когда текущий уровень доступа равен 1 или выше. Запись в этот регистр выставляет новый пароль для 1-го уровня.

Допустимо применение чисел в формате ASCII (символы от \$30 до \$39). Чтобы запретить пароль, достаточно ввести один ноль. Если пароль короче 16 символов, то в конце необходимо ввести символы пробела (\$20).

Пароль 2-го уровня

\$02CC (716) — длина 8 регистров (16 байтов) — запись

Регистр Modbus, в который записывается новый пароль 2-го уровня.

Применим в случае, когда текущий уровень доступа равен 2 или выше. Запись в этот регистр выставляет новый пароль для 2-го уровня.

Допустимо применение чисел в формате ASCII (символы от \$30 до \$39). Чтобы запретить пароль, достаточно ввести ноль. Если пароль короче 16 символов, то в конце необходимо ввести символы пробела (\$20).

Пароль SCADA

\$02D4 (724) — длина 8 регистров (16 байтов) — запись

Регистр Modbus, в который записывается новый пароль SCADA.

Применим в случае, когда текущий уровень доступа равен 2 или выше. Запись в этот регистр задает новый пароль для получения доступа SCADA к EMCP 3.

Допустимо применение чисел в формате ASCII (символы от \$30 до \$39). Длина пароля SCADA может быть максимум 8 символов. Последние 8 символов следует установить нулевыми (\$00) или пробелами (\$20). Чтобы запретить пароль, достаточно ввести один ноль. В конце пароля добавить символы пробела (\$20).

Пароль хранится в виде числовых данных. Поэтому начальные нули программа удаляет.

Текущий уровень защиты

\$02DC (732) — длиной в 1 регистр (2 байта) — считывание

Текущий уровень защиты в канале SCADA.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 3

Запись текущего уровня защиты

\$02DD (733) — длиной в 1 регистр (2 байта) — запись

Запись значения уровня защиты в этот регистр для изменения на более низкий уровень защиты.

Чтобы перейти на более высокий уровень защиты, следует записать пароль в регистр доступа к записи.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 3

Пароль 3-го уровня, приглашение позвонить в службу поддержки

\$02DE (734) — длина 8 регистров (16 байтов) — считывание

Числовой ключ, который необходимо сообщить оператору заводской службы поддержки, чтобы получить пароль 3-го уровня. Это то же приглашение, что указано для панели управления EMCP 3 в меню Configure — Security — Enter Level 3.

Допустимо применение чисел в формате ASCII (символы от \$30 до \$39).

Нажатие на клавишу

\$0136 (310) — длина 1 регистр (2 байта) — запись

Запуск события «Нажатие на клавишу» в панели управления.

Событие «Нажатие на клавишу» используется для сброса таймера, который сбрасывает уровень защиты SCADA с возвратом к 0-му уровню доступа SCADA при бездействии в течение 10 минут. Считывание данных из других регистров Modbus не ведет к сбросу указанных выше таймеров, однако запись в любой из регистров Modbus ведет к сбросу этого таймера.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Резервный аналоговый вход

Контроллеры EMCP 3.2 и старше содержат резервный аналоговый вход. На предприятии-изготовителе вход конфигурируют под один из трех типов сигнала, а именно под уровень, температуру или давление. В зависимости от сконфигурированного типа сигнала входу можно приписать особый номер сомнительного параметра (SPN) и по каналу SCADA считывать значение в процентах (уровень), температуру или давление в соответствующих единицах измерения.

Если конфигурация настроена под определенный тип датчика и SPN, однако по SCADA поступил запрос на другой тип или SPN, то в ответ передается \$FFFF. Если, например, конфигурация типа датчика настроена на «Температуру» и поступает запрос на «Давление в резервном аналоговом входе», то в ответ передается \$FFFF; если номер сомнительного параметра настроен на «Перепад давления на масляном фильтре» и поступает запрос на «Перепад давления на воздушном фильтре от сигнального входа», то в ответ передается \$FFFF.

Уровень на резервном аналоговом входе в процентах

\$00CF (207) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Полное значение уровня в процентах, измеряемое 1-м вспомогательным датчиком уровня.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), и Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Level (Уровень).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Уровень топлива от сигнального входа

\$0324 (804) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Отношение имеющегося количества топлива к полному объему топливного бака, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроен на Level (Уровень), и SPN настроен на Fuel Level (Уровень топлива).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Уровень топлива в наружном баке от сигнального входа

\$0325 (805) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Отношение имеющегося количества топлива к полному объему топливного бака, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Level (Уровень) и SPN настроен на External Tank Fuel Level (Уровень топлива в наружном баке).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Уровень масла в двигателе от сигнального входа

\$0326 (806) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Отношение текущего количества масла в маслоотстойнике двигателя к максимально требуемому уровню, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Level (Уровень) и SPN настроен на Engine Oil Level (Уровень масла в двигателе).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Уровень охлаждающей жидкости в двигателе от сигнального входа

\$0327 (807) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Отношение количества жидкости, находящейся в системе остывания двигателя, к общему объему системы остывания, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Level (Уровень) и SPN настроен на Engine Coolant Level (Уровень охлаждающей жидкости в двигателе).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Температура на резервном аналоговом входе

\$00D0 (208) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Температура, измеряемая 1-м вспомогательным датчиком температуры.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), и Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Temperature (Температура).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура заднего подшипника генератора от сигнального входа

\$00A2 (162) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Температура подшипника, находящегося внутри генератора, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа. 1-й подшипник является левым или задним подшипником.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Temperature (Температура), и SPN настроен на Generator Rear Bearing Temperature (Температура заднего подшипника генератора).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура масла в двигателе от сигнального входа

\$0320 (800) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Температура смазочного вещества в двигателе, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Temperature (Температура), и SPN настроен на Engine Oil Temperature (Температура масла в двигателе).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура выхлопа от сигнального входа

\$0321 (801) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Температура выходящих из двигателя побочных продуктов сгорания, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Temperature (Температура), и SPN настроен на Exhaust Temperature (Температура выхлопа).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура выхлопа в левом коллекторе от сигнального входа

\$0322 (802) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Температура выходящих из двигателя побочных продуктов сгорания в левом выхлопном коллекторе, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Temperature (Температура) и SPN настроен на Left Exhaust Temperature (Температура выхлопа в левом коллекторе).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура выхлопа в правом коллекторе от сигнального входа

\$0323 (803) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Температура выходящих из двигателя побочных продуктов сгорания в правом выхлопном коллекторе, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Temperature (Температура), и SPN настроен на Right Exhaust Temperature (Температура в правом выхлопном коллекторе).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура окружающего воздуха от сигнального входа

\$032E (814) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Температура воздуха, окружающего генераторный агрегат, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Temperature (Температура), и SPN настроен на Ambient Air Temperature (Температура окружающего воздуха).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Давление на резервном аналоговом входе

\$00D1 (209) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Давление, измеренное 1-м вспомогательным датчиком давления.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено) и Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Pressure (Давление).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Давление в огнетушителе от сигнального входа**\$0328 (808) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Давление содержимого огнетушителя, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Pressure (Давление) и SPN настроен на Fire Extinguisher Pressure (Давление в огнетушителе).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Перепад давления на масляном фильтре от сигнального входа**\$0329 (809) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Изменение давления масла двигателя, измеренное на фильтре, вызванное присутствием фильтра и накоплением твердых или полутвердых частиц на фильтре или в нем, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Pressure (Давление) и SPN настроен на Oil Filter Differential Pressure (Перепад давления на масляном фильтре).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Перепад давления на 1-м воздушном фильтре от сигнального входа**\$032A (810) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Изменение давления в воздушной системе двигателя, измеренное на фильтре, вызванное присутствием фильтра и накоплением посторонних твердых частиц на фильтре или в нем, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Pressure (Давление) и если номер сомнительного параметра, сконфигурированный для резервного аналогового входа, настроен на Air Filter Differential Pressure (Перепад давления на воздушном фильтре).

Разрешение	Смещение	Область данных
1/128 кПа/бит	-250 кПа	от -250 до 251,99 кПа

Перепад давления на топливном фильтре от сигнального входа**\$032B (811) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Изменение давления в топливопроводе, измеренное на фильтре, вызванное накоплением твердых или полутвердых частиц на фильтре, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Pressure (Давление) и номер сомнительного параметра, сконфигурированный для резервного аналогового входа, настроен на Fuel Filter Differential Pressure (Перепад давления на топливном фильтре).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Давление пускового воздуха от сигнального входа

\$032D (813) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа манометрическое давление воздуха в системе запуска двигателя, где сжатый воздух использован для создания силы, проворачивающей коленчатый вал.

Параметр применим в случае, когда Enable Status (Разрешить состояние) установлен в Enabled (Разрешено), Type Configuration (Конфигурация типа) настроена на Pressure (Давление) и номер сомнительного параметра, сконфигурированный для резервного аналогового входа, настроен на Starting Air Pressure (Давление пускового воздуха).

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Дискретные входы и выходы

Канал передачи данных SCADA позволяет контролировать цифровые входы, цифровые выходы и релейные выходы EMCP 3. Количество входов и выходов каждого типа контроллера указано в таблице 10. В случае запроса входного сигнала, не поступающего на конкретный контроллер, в ответ передается FID или ответ об исключительной ситуации.

Таблица 10: Дискретные входы и выходы каждого типа EMCP 3

	EMCP 3.1 †	EMCP 3.2	EMCP 3.3
Количество цифровых входов	6	8	8
Количество цифровых выходов	0	1	2
Количество релейных выходов	6	8	8
Количество цифровых переключателей	4	7	8

† Обратите внимание, что, хотя для полноты картины у EMCP 3.1 указано количество дискретных входов и выходов, но функциональные возможности обмена данными по SCADA в нем не предусмотрены, поэтому он не попадает в сферу рассмотрения данного документа.

В панели управления EMCP 3 параметр Source Configuration (Конфигурация источника) каждого цифрового переключателя может конфигурироваться под значения входа 1-10 или под канал передачи данных. Для каждого цифрового переключателя предусмотрен свой регистр Modbus для считывания значения Digital Selector #n Commanded Value (Командное значение для n-ного цифрового переключателя) и для записи команды Digital Selector #n Activate Command (Команда активации n-ного цифрового переключателя). Такие запросы будут влиять на выходы или отражать их состояние только в случае, когда уставка Digital Selector #n Source Configuration (Конфигурация источника n-ного цифрового переключателя) установлена на Data Link (Канал передачи данных). В противном случае запросы будут осуществлять ввод или считывание команд SCADA, однако панель управления EMCP 3 использовать эти команды не сможет, и потому они не будут иметь смысла.

Активное состояние 1-го цифрового входа

(по)

Активное состояние 8-го цифрового входа

\$0258 (600) по \$025F (607) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, что n-ный цифровой вход активен.

Цифровой вход	Адрес регистра (шестнадцатеричный)	Адрес регистра (десятичный)
1	\$0258	600
2	\$0259	601
3	\$025A	602
4	\$025B	603
5	\$025C	604
6	\$025D	605
7	\$025E	606
8	\$025F	607

Структура данных и определение бит во всех перечисленных регистрах одинаковы.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Активное состояние 1-го релейного выхода

(по)

Активное состояние 8-го релейного выхода

\$0268 (616) по \$026F (623) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

N-ный релейный выход активен.

Релейный выход	Адрес регистра (шестнадцатеричный)	Адрес регистра (десятичный)
1	\$0268	616
2	\$0269	617
3	\$026A	618
4	\$026B	619
5	\$026C	620
6	\$026D	621
7	\$026E	622
8	\$026F	623

Структура данных и определение бит во всех перечисленных регистрах одинаковы.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Активное состояние 1-го цифрового выхода

\$0270 (624) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание
1 цифровой выход активен.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Активное состояние 2-го цифрового выхода

\$0271 (625) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание
Применимо только к ЕМСР 3.3
2 цифровой выход активен

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Команда активации 1-го цифрового переключателя

(по)

Команда активации 10-го цифрового переключателя

\$0274 (628) по \$027D (637) — длина 1 регистр (2 байта) — запись
Команда SCADA на активацию n-ного цифрового переключателя.

Команда влияет на выход только при условии, что параметр Source Configuration требуемого цифрового переключателя установлен в состояние Data Link.

Цифровой переключатель	Адрес регистра (шестнадцатеричный)	Адрес регистра (десятичный)
1	\$0274	628
2	\$0275	629
3	\$0276	630
4	\$0277	631
5	\$0278	632
6	\$0279	633
7	\$027A	634
8	\$027B	635
9	\$027C	636
10	\$027D	637

Структура данных и определение бит во всех перечисленных регистрах одинаковы.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Командное значение 1-го цифрового переключателя

(по)

Командное значение 10-го цифрового переключателя

\$027E (638) по \$0287 (647) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Значение текущей команды на активацию, применяемой к n-ному цифровому переключателю.

Отражает активное состояние выхода только при условии, что параметр Source Configuration требуемого цифрового переключателя установлен в Data Link.

Цифровой переключатель	Адрес регистра (шестнадцатеричный)	Адрес регистра (десятичный)
1	\$027E	638
2	\$027F	639
3	\$0280	640
4	\$0281	641
5	\$0282	642
6	\$0283	643
7	\$0284	644
8	\$0285	645
9	\$0286	646
10	\$0287	647

Структура данных и определение бит во всех перечисленных регистрах одинаковы.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Параметры генератора переменного тока

Применение канала передачи данных SCADA также позволяет дистанционно контролировать различные параметры генератора переменного тока. В их число входят как фазные, так и средние или полные параметры, а именно напряжения, токи, значения мощности и коэффициенты мощности, в частности значения активной, реактивной и кажущейся мощности.

При некоторых значениях уставки Generator Connection Configuration (Конфигурация подключения генератора) ряд параметров переменного тока контролировать нельзя. При запросе отсутствующего параметра в ответ передается соответствующий идентификатор FID. В таблице 11 показано, какие параметры существуют в различных конфигурациях.

Таблица 11: Зависимость параметров переменного тока от схемы включения

	Звезда	Треугольник	Четырех- проводная звезда	Однофазное двухпроводное подключение	Однофазное трехпроводное подключение
Gen Freq (0066h)	Да	Да	Да	Да	Да
V_{L-L} AVG (0064h)	Да	Да	Да	Да	Да
V_{A-B} (006Ch)	Да	Да	Да	Да	Да
V_{B-C} (006Dh)	Да	Да	Да	Нет	Нет
V_{C-A} (006Eh)	Да	Да	Да	Нет	Нет
V_{L-N} AVG (0094h)	Да	Нет	Да	Нет	Да
V_A (0072h)	Да	Нет	Да	Нет	Да
V_B (0073h)	Да	Нет	Да	Нет	Да
V_C (0074h)	Да	Нет	Да	Нет	Нет
I_{AVG} (0065h)	Да	Да	Да	Да	Да
I_A (006Fh)	Да	Да	Да	Да	Да
I_B (0070h)	Да	Да	Да	Да	Да
I_C (0071h)	Да	Да	Да	Нет	Нет

Среднее значение частоты генератора

\$0066 (102) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Среднее значение частоты, измеренное на выходе генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/128 Гц/бит	0 Гц	от 0 до 501,9922 Гц

Средняя величина эффективных значений линейных напряжений переменного тока

\$0064 (100) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Средняя величина эффективных значений линейных напряжений, измеренная на выходе генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 В/бит	0 В	от 0 до 64255 В

Эффективное значение линейного напряжения генератора в фазе A

\$006C (108) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Эффективное значение линейного напряжения, измеренное на выходе АВ.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 В/бит	0 В	от 0 до 64255 В

Эффективное значение линейного напряжения генератора в фазе В**\$006D (109) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Эффективное значение линейного напряжения, измеренное на выходе ВС.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 В/бит	0 В	от 0 до 64255 В

Эффективное значение линейного напряжения генератора в фазе С**\$006E (110) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Эффективное значение линейного напряжения, измеренное на выходе СА.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 В/бит	0 В	от 0 до 64255 В

Средняя величина эффективных значений фазных напряжений переменного тока**\$0094 (148) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Средняя величина эффективных значений фазных напряжений, измеренных на выходе генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 В/бит	0 В	от 0 до 64255 В

Эффективное значение фазного напряжения генератора на фазе А**\$0072 (114) — длина 1 регистр (2 байта) — Считывание**

Эффективное значение фазного напряжения, измеренное на выходе «Фаза А».

Разрешение	Смещение	Область данных
1 В/бит	0 В	от 0 до 64255 В

Эффективное значение фазного напряжения генератора в фазе В**\$0073 (115) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Эффективное значение фазного напряжения, измеренное на выходе «Фаза В».

Разрешение	Смещение	Область данных
1 В/бит	0 В	от 0 до 64255 В

Эффективное значение фазного напряжения генератора в фазе С**\$0074 (116) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Эффективное значение фазного напряжения, измеренное на выходе «Фаза С».

Разрешение	Смещение	Область данных
1 В/бит	0 В	от 0 до 64255 В

Средняя величина эффективных значений тока генератора**\$0065 (101) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Средняя величина эффективных значений тока, измеренная на выходе генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0 А	от 0 до 64255 А

Эффективное значение тока в фазе А генератора**\$006F (111) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Эффективное значение тока, измеренное на выходе «Фаза А».

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0 А	от 0 до 64255 А

Эффективное значение тока в фазе В генератора**\$0070 (112) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Эффективное значение тока, измеренное на выходе «Фаза В».

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0 А	от 0 до 64255 А

Эффективное значение тока в фазе С генератора**\$0071 (113) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Эффективное значение тока, измеренное на выходе «Фаза С».

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0 А	от 0 до 64255 А

Общий коэффициент мощности генератора**\$0067 (103) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Среднее значение коэффициента мощности генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/16384/бит	-1,0	от -1,0 до 1,0

Общий коэффициент мощности генератора при отстающем токе**\$0068 (104) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Среднее значение коэффициента мощности генератора при опережающем или отстающем токе.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 3

Определения бит:

00 = Коэффициент мощности при опережающем токе

01 = Коэффициент мощности при отстающем токе

10 = Ошибка

11 = Не предусмотрен

Общая активная мощность генератора в процентах**\$0069 (105) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Общая активная мощность, отдаваемая генератором, в процентах от номинальной мощности генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 to 250,99%

Общая активная мощность генератора**\$006A (106) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Общая активная мощность, отдаваемая генератором.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 Вт/бит	-20000000000 Вт	от -20000000000 до +2211081215 Вт

Активная мощность в фазе А генератора**\$0075 (117) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Активная мощность, отдаваемая фазой А генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 Вт/бит	-20000000000 Вт	от -20000000000 до +2211081215 Вт

Активная мощность в фазе В генератора**\$0077 (119) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Активная мощность, отдаваемая фазой В генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 Вт/бит	-20000000000 Вт	от -20000000000 до +2211081215 Вт

Активная мощность в фазе С генератора**\$0079 (121) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Активная мощность, отдаваемая фазой С генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 Вт/бит	-20000000000 Вт	от -20000000000 до +2211081215 Вт

Кажущаяся мощность в фазе А генератора**\$007B (123) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Кажущаяся мощность, отдаваемая фазой А генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 ВА/бит	-20000000000 ВА	от -20000000000 до +2211081215 ВА

Кажущаяся мощность в фазе В генератора**\$007D (125) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Кажущаяся мощность, отдаваемая фазой В генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 ВА/бит	-20000000000 ВА	от -20000000000 до +2211081215 ВА

Кажущаяся мощность в фазе С генератора**\$007F (127) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Кажущаяся мощность, отдаваемая фазой С генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 ВА/бит	-20000000000 ВА	от -20000000000 до +2211081215 ВА

Реактивная мощность в фазе А генератора**\$0081 (129) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Реактивная мощность, отдаваемая фазой А генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 вар/бит	-20000000000 вар	от -20000000000 до +2211081215 вар

Реактивная мощность в фазе В генератора**\$0083 (131) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Реактивная мощность, отдаваемая фазой В генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 вар/бит	-20000000000 вар	от -20000000000 до +2211081215 вар

Реактивная мощность в фазе С генератора**\$0085 (133) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Реактивная мощность, отдаваемая фазой С генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 вар/бит	-20000000000 вар	от -20000000000 до +2211081215 вар

Коэффициент мощности в фазе А**\$0087 (135) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Коэффициент мощности в фазе А генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/16384/бит	-1,0	от -1,0 до 1,0

Коэффициент мощности в фазе В**\$0088 (136) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Коэффициент мощности в фазе В генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/16384/бит	-1,0	от -1,0 до 1,0

Коэффициент мощности в фазе С**\$0089 (137) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Коэффициент мощности в фазе С генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/16384/бит	-1,0	от -1,0 до 1,0

Общая кажущаяся мощность генератора**\$008A (138) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Общая кажущаяся мощность, отдаваемая генератором.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 ВА/бит	-20000000000 ВА	от -20000000000 до +2211081215 ВА

Общая кажущаяся мощность генератора в процентах**\$008C (140) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Общая кажущаяся мощность, отдаваемая генератором, в процентах от номинальной кажущейся мощности генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 to 250,99%

Общая реактивная мощность генератора**\$008D (141) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Общая реактивная мощность, отдаваемая генератором.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 вар/бит	-2000000000 вар	от -2000000000 до +2211081215 вар

Общая реактивная мощность генератора в процентах**\$008F (143) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Общая реактивная мощность, отдаваемая генератором, в процентах от номинальной реактивной мощности генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Общее количество энергии в кВт-ч, отданное генератором**\$0090 (144) — длина 2 регистров (4 байта) — считывание**

Общее количество энергии в киловатт-часах, отданное генератором.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 кВт-ч/бит	0 кВт-ч	от 0 до 4211081215 кВт-ч

Общее количество энергии в квар-час, отданное генератором**\$0092 (146) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание**

Общее количество энергии в киловар-часах, отданное генератором.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 квар-ч/бит	0 квар-ч	от 0 до 4211081215 квар-ч

Коэффициент мощности в фазе А при отстающем токе**\$009F (159) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Коэффициент мощности генератора в фазе А при опережающем или отстающем токе.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 3

Определения бит:

00 = Коэффициент мощности при опережающем токе

01 = Коэффициент мощности при отстающем токе

10 = Ошибка

11 = Не предусмотрен

Коэффициент мощности в фазе В при отстающем токе**\$00A0 (160) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Коэффициент мощности генератора в фазе В при опережающем или отстающем токе.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 3

Определения бит:

00 = Коэффициент мощности при опережающем токе

01 = Коэффициент мощности при отстающем токе

10 = Ошибка

11 = Не предусмотрен

Коэффициент мощности в фазе С при отстающем токе**\$00A1 (161) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Коэффициент мощности генератора в фазе С при опережающем или отстающем токе.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 3

Определения бит:

00 = Коэффициент мощности при опережающем токе

01 = Коэффициент мощности при отстающем токе

10 = Ошибка

11 = Не предусмотрен

Средняя величина эффективных значений линейных напряжений генератора в процентах**\$00A3 (163) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Средняя величина эффективных значений линейных напряжений генератора в процентах от номинального напряжения.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Параметры внешних устройств

Применение канала передачи данных системы SCADA позволяет контролировать не только внутренние параметры генератора, формируемые или контролируемые ЕМСР 3, но и параметры, передаваемые другими устройствами по каналу J1939. В число таких устройств может входить блок ЕСМ двигателя, модуль подключения термопар и все иные модули, поддерживаемые сетью J1939.

Кроме того, существуют параметры, которые ЕМСР 3 может передавать для индикации, какие дополнительные модули в настоящее время связаны с ЕМСР 3 по основному или вспомогательному каналу J1939. Такие параметры можно контролировать для того, чтобы, например, знать, из какого журнала событий считывать данные.

Оперативное управление генераторной установкой

\$0442 (1090) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, подключен ли EMCP 3 к коммуникационной сети. Значение будет всегда истинным.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Оперативное управление двигателем

\$0443 (1091) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, осуществляется ли связь блока ECM двигателя с EMCP 3 по J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Оперативное управление вспомогательным двигателем

\$0444 (1092) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, осуществляется ли связь блока ECM вспомогательного двигателя с EMCP 3 по J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Оперативное управление 1 внешним модулем цифровых входов и выходов

\$0445 (1093) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, осуществляется ли связь 1 модуля DIO с EMCP 3 по J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Оперативное управление 2 внешним модулем цифровых входов и выходов

\$0446 (1094) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, осуществляется ли связь 2 модуля DIO с EMCP 3 по J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Оперативное управление модулем автоматического регулирования напряжения

\$0449 (1097) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, осуществляется ли связь модуля AVR с EMCP 3 по J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Оперативная связь с модулем подключения термосопротивлений

\$044A (1098) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, осуществляется ли модуля подключения термосопротивлений с EMCP 3 по J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Оперативная связь с 1 модулем подключения термопар

\$044B (1099) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, осуществляется ли связь 1 модуля подключения термопар с EMCP 3 по J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Оперативная связь со 2 модулем подключения термопар

\$044С (1100) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, осуществляется ли связь 2 модуля подключения термопар с ЕМСР 3 по J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Применимо только к ЕМСР 3.3

Температура подшипника в генераторе переменного тока. 2 подшипник — это правый или передний подшипник.

Температура переднего подшипника генератора, поступающая по каналу передачи данных

\$0095 (149) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура заднего подшипника генератора, поступающая по каналу передачи данных

\$0096 (150) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Температура подшипника в генераторе переменного тока. 1 подшипник — это левый или задний подшипник.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура обмотки фазы А генератора, поступающая по каналу передачи данных

\$0097 (151) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Температура обмотки фазы А генератора переменного тока.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура обмотки фазы В генератора, поступающая по каналу передачи данных

\$0098 (152) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Температура обмотки фазы В генератора переменного тока.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура обмотки фазы С генератора, поступающая по каналу передачи данных

\$0099 (153) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСП 3.3

Температура обмотки фазы С генератора переменного тока.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Давление масла в двигателе, поступающее по каналу передачи данных

\$00D9 (217) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Манометрическое давление в смазочной системе двигателя, передаваемое по каналу J939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Температура охлаждающей жидкости двигателя, поступающая по каналу передачи данных

\$00DB (219) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Температура жидкости, находящейся в системе остывания двигателя, передаваемая по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура выхлопа 1-го цилиндра, поступающая по каналу передачи данных

(по)

Температура выхлопа 20-го цилиндра, поступающая по каналу передачи данных

\$00DD (221) по \$00F0 (240) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСП 3.3

Температура выхлопа цилиндра двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.

Номер цилиндра	Адрес регистра (шестнадцатеричный)	Адрес регистра (десятичный)
1	\$00DD	221
2	\$00DE	222
3	\$00DF	223
4	\$00E0	224
5	\$00E1	225
6	\$00E2	226
7	\$00E3	227
8	\$00E4	228
9	\$00E5	229
10	\$00E6	230
11	\$00E7	231
12	\$00E8	232
13	\$00E9	233
14	\$00EA	234
15	\$00EB	235

Номер цилиндра	Адрес регистра (шестнадцатеричный)	Адрес регистра (десятичный)
16	\$00EC	236
17	\$00ED	237
18	\$00EE	238
19	\$00EF	239
20	\$00F0	240

У всех одинаковая структура данных.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура в 1 выхлопном коллекторе, поступающая по каналу передачи данных

\$00F1 (241) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Температура побочных продуктов сгорания в левом выхлопном коллекторе двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура во 2 выхлопном коллекторе, поступающая по каналу передачи данных

\$00F2 (242) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Температура побочных продуктов сгорания в правом выхлопном коллекторе двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура в 1 впускном коллекторе, поступающая по каналу передачи данных

\$00F3 (243) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Температура воздуха, поступающего в форкамеру, контролируемая в 1 впускном коллекторе системы подачи воздуха в двигатель, поступающая от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура во 2 впускном коллекторе, поступающая по каналу передачи данных

\$00F4 (244) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Температура воздуха, поступающего в форкамеру, контролируемая в 2 впускном коллекторе системы подачи воздуха в двигатель, поступающая от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Температура масла в двигателе, поступающая по каналу передачи данных

\$00F5 (245) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Температура смазочного вещества в двигателе, поступающая от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Давление топлива, поступающее по каналу передачи данных

\$00F7 (247) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Манометрическое давление топлива в системе, которое питающий насос подает к топливному насосу высокого давления, поступающее от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Давление в картере, поступающее по каналу передачи данных

\$00F8 (248) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Манометрическое давление внутри картера двигателя, поступающее от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/128 кПа/бит	-250 кПа	от -250 до 251,99 кПа

Давление наддува, поступающее по каналу передачи данных

\$00F9 (249) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Манометрическое давление воздуха, измеряемое с напорной стороны турбокомпрессора, передаваемое другим модулем по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Перепад давления на масляном фильтре, поступающий по каналу передачи данных

\$00FB (251) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Изменение давления масла двигателя, измеренное на фильтре, вызванное присутствием фильтра и накоплением твердых или полутвердых частиц на фильтре или в нем, полученное от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Перепад давления на топливном фильтре, поступающий по каналу передачи данных

\$00FC (252) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Изменение давления в топливном трубопроводе, измеренное на фильтре, вызванное накоплением твердых или полутвердых частиц на фильтре, полученное от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Перепад давления на 1 воздушном фильтре, поступающий по каналу передачи данных

\$00FD (253) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Изменение давления в воздушной системе двигателя, измеренное на фильтре, вызванное присутствием фильтра и накоплением постороннего твердого вещества на фильтре или в нем, полученное от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/128 кПа/бит	-250 кПа	от -250 до 251,99 кПа

Общее потребление топлива, поступающее по каналу передачи данных

\$00FE (254) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Суммарное количество топлива, потребленное за время работы двигателя, полученное от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,5 л/бит	0 л	от 0 до 2105540607,5 л

Мгновенное потребление топлива, поступающее по каналу передачи данных

\$0100 (256) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Количество топлива, потребляемое двигателем за единицу времени, полученное от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,05 л/ч на бит	0 л/ч	от 0 до 3212,75 л/ч

Атмосферное давление, поступающее по каналу передачи данных

\$0101 (257) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСР 3.3

Абсолютное давление атмосферного воздуха, полученное от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Уровень топлива, поступающий по каналу передачи данных**\$0102 (258) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание***Применимо только к ЕМСР 3.3*

Отношение имеющегося количества топлива к общему объему топливного бака, полученное от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Полный ток батареи, поступающий по каналу передачи данных**\$0103 (259) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание***Применимо только к ЕМСР 3.3*

Полное значение электрического тока, поступающего в батарею или вытекающего из нее, полученное от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 А/бит	-125 А	от -125 до 125 А

2 дополнительное значение температуры, поступающее по каналу передачи данных**\$04ЕВ (1259) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание***Применимо только к ЕМСР 3.3*

Дополнительное значение температуры, используемое для специальных применений, полученное от другого модуля по каналу J1939.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125°C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Управление состоянием генераторной установки

Дистанционное управление генераторной установкой осуществляется за счет считывания данных из ряда регистров состояния и записи в ряд регистров управления.

Автоматический запуск/останов**\$00СЕ (206) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Текущее состояние в последовательности автоматического запуска/останова.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 7

Определения бит:

000 (\$0000) = INIT (ВКЛЮЧЕНИЕ)

001 (\$0001) = PRE_CRANK (ПРЕДВ. ПРОКРУТКА)

010 (\$0002) = STARTING (ЗАПУСК)

011 (\$0003) = RUNNING (РАБОТА)

100 (\$0004) = PRE_COOLDOWN (ПРЕДВ. ОСТЫВАНИЕ)

101 (\$0005) = COOLDOWN (ОСТЫВАНИЕ)

110 (\$0006) = STOPPING (ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ)

111 (\$0007) = STOPPED (ОСТАНОВЛЕН)

Обход остывания**\$012С (300) — длина 1 регистр (2 байта) — запись**

Команда на обход оставшегося времени остывания и немедленный останов двигателя.

Команда применима только тогда, когда двигатель находится в состоянии остывания. Обеспечивает такие же функциональные возможности, как нажатие и удержание в нажатом состоянии кнопки STOP (и подтверждение клавишей ENTER) на панели управления ЕМСР 3. Команда на обход остывания продолжает действовать до тех пор, пока не произойдет повторное включение остывания путем записи 00 в этот регистр. Если ЕМСР 3 проходит силовой цикл, то данные в регистре также будут сброшены и остывание возобновится.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Режим работы двигателя

\$012D (301) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает текущий желаемый режим работы двигатель-генераторной установки.

Параметр указывает состояние, соответствующее кнопкам режимов работы Run, Auto и STOP на панели управления ЕМСР 3. О том, как изменить режим работы, см. ниже, параметр «Команда режима работы двигателя».

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 2

Определения бит:

00 (\$0000) = STOP (ОСТАНОВ)

01 (\$0001) = AUTO (АВТОМАТ)

10 (\$0002) = RUN (РАБОТА)

Команда режима работы двигателя

\$012C (302) — длина 1 регистр (2 байта) — запись

Команда системы SCADA на изменение режима работы двигатель-генераторной установки. Запись данных в этот регистр выполняет ту же функцию, что и нажатие соответствующей кнопки (Run, Auto или STOP) на панели управления ЕМСР 3.

Порядок считывания текущего режима см. в разделе «Параметр» «Режим работы двигателя».

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 2

Определения бит:

00 (\$0000) = STOP (ОСТАНОВ)

01 (\$0001) = AUTO (АВТОМАТ)

10 (\$0002) = RUN (РАБОТА)

Состояние двигателя

\$041D (1053) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Текущее рабочее состояние двигатель-генераторной установки.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 5

Определения бит:

000 (\$0000) = NOT READY TO GO (НЕ ГОТОВ К ЗАПУСКУ)

001 (\$0001) = GOING IN AUTO (ЗАПУСК В АВТОМАТ. РЕЖИМЕ)

010 (\$0002) = GOING IN RUN (ЗАПУСК В РАБОТУ)

011 (\$0003) = READY IN AUTO (ГОТОВ К РАБОТЕ В АВТОМАТ. РЕЖИМЕ)

100 (\$0004) = STOPPING IN AUTO (ОСТАНОВ ИЗ АВТОМАТ. РЕЖИМА)

101 (\$0005) = STOPPING NOT READY TO GO (ОСТАНОВ ИЗ-ЗА НЕГОТОВНОСТИ К ЗАПУСКУ)

Защита отключила двигатель по каналу передачи данных

\$04FB (1275) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Указывает, что система защиты отключила двигатель независимо от системы отключения двигателя по команде от панели управления EMCP 3.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Оставшаяся продолжительность остывания

\$041E (1054) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Время, оставшееся на остывание до останова двигателя. Значение имеет смысл лишь тогда, когда двигатель находится в состоянии Cooldown (Остывание).

Разрешение	Смещение	Область данных
1 секунда/бит	0 секунд	от 0 до 64255 секунд

Команда включения дистанционного запуска

\$041F (1055) — длина 1 регистр (2 байта) — запись

Когда управление осуществляется в автоматическом режиме Auto, то по получении этой команды двигатель переходит в режим Run, если ее значение ИСТИНА, и в режим STOP, если ЛОЖЬ.

Команда включения дистанционного запуска Remote Initiate также присвоена одному из цифровых входных переключателей. Если цифровой вход становится активным или эта команда SCADA приобретает значение ИСТИНА, то происходит автоматическое включение при условии, что режим работы двигателя Engine Operating Mode находится в состоянии Auto. Конфигурация состояния цифрового входа на эту команду SCADA не влияет.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Команда «Аварийный останов»

\$0420 (1056) — длина 1 регистр (2 байта) — запись

Заставляет двигатель немедленно остановиться без остывания.

Команда «Аварийный останов» также приписана к одному из переключателей цифровых входов. Если цифровой вход становится активным или эта команда SCADA приобретает значение ИСТИНА, то происходит немедленный останов. Конфигурация состояния цифрового входа на эту команду SCADA не влияет.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Требуемое выходное напряжение генераторной установки

\$0421 (1057) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСП 3.3

Требуемое эффективное значение напряжения, снимаемого с генераторной установки.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 В/бит	0 В	от 0 до 64255 В

Сдвиг сигнала автоматического регулятора напряжения в процентах

\$0422 (1058) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Применимо только к ЕМСП 3.3

Величина сдвига в процентах, приложенного к автоматическому регулятору напряжения (AVR) в виде процентов максимального сдвига скорости двигателя. При каждом нажатии кнопки «Стрелка вверх» или «Стрелка вниз» регулирования напряжения на панели управления ЕМСП 3 величина меняется ступенями в 0,5%.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Команда «Приращение сдвига AVR в процентах»

\$0423 (1059) — длина 1 регистр (2 байта) — запись

Применимо только к ЕМСП 3.3

Приращение сдвига в процентах, прикладываемое к автоматическому регулятору напряжения (AVR) в виде процентов максимального сдвига скорости двигателя. Более подробные сведения по этим командам см. в разделе «Примеры программирования».

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Требуемая скорость двигателя

\$0424 (1060) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Скорость двигателя, заданная на данный момент панелью управления дизель-генераторным установкой ЕМСП 3.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 об/мин/бит	0 об/мин	от 0 до 8031,875 об/мин

Сдвиг скорости в процентах**\$0425 (1061) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Считывание сдвига скорости в процентах, поступающего на выход управления скоростью.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Команда сдвига скорости в процентах**\$0426 (1062) — длина 1 регистр (2 байта) — запись**

Изменение или задание сдвига скорости в процентах, поступающего на выход команды скорости.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,0078125%/бит	-251%	от -251 до 250,99%

Частота генератора в норме**\$042В (1067) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Указывает, что частота генератора находится ниже порога предупреждения о максимальной частоте генератора, либо выше порога предупреждения о минимальной частоте генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Напряжение генератора в норме**\$042С (1068) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Указывает, что напряжение генератора ниже порога предупреждения о максимальном напряжении генератора либо выше порога предупреждения о минимальном напряжении генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Команда отключения автомата защиты генератора**\$04F9 (1273) — длина 1 регистр (2 байта) — запись**

Используется для принудительного отключения автомата защиты генератора.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Таймеры и счетчики

В ЕМСР 3.2 и 3.3 предусмотрены счетчики и часы реального времени, обеспечивающие информацию, связанную с энергией и обслуживанием.

ЕМСР 3 вычисляет активную и реактивную энергию, отданную генераторной установкой, измеряя мощность, отданную генераторной установкой на интервале времени измерения.

ЕМСР 3 обеспечивает получение такой сервисной информации как количество попыток при прокрутке, количество попыток запуска генераторной установки и количество успешных запусков; при этом предусмотрена возможность сброса этих счетчиков. Он также вычисляет рекомендуемую периодичность техобслуживания и ведет обратный отсчет, индицируя оставшиеся недели, дни и часы. Обслуживающий персонал может сбросить счетчик периодичности техобслуживания для перезапуска обратного отсчета в момент конца визита сервисной службы.

Продолжительность работы двигателя

\$00CC (204) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание

Суммарное время, в течение которого двигатель работает.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,05 час/бит	0 час	от 0 до 210554060,75 часа

Время до очередного техобслуживания в часах

\$00D2 (210) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Максимальное время работы в часах, оставшееся до момента, когда потребуется следующее обслуживание; если время обслуживания уже прошло, то значение будет отрицательным.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	-32127 час	от -32127 до 32128 часов

Время до очередного техобслуживания в днях

\$00D4 (212) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Максимальное время работы в календарных днях, оставшееся до момента, когда потребуется следующее обслуживание; если время обслуживания уже прошло, то значение будет отрицательным.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 сутки/бит	-32127 суток	от -32127 до 32128 суток

Количество попыток прокрутки

\$00D5 (213) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание

Суммарное количество попыток прокрутки двигателя.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 4211081215

Количество успешных запусков

\$00D7 (215) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание

Суммарное количество успешных запусков двигателя.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 4211081215

Время до очередного техобслуживания в неделях**\$012B (299) — длина 1 регистра (2 байта) — считывание**

Количество полных календарных недель до момента, когда потребуется следующее обслуживание. Если время обслуживания уже прошло, то передается отрицательное значение.

Разрешение	Смещение	Область данных
1 неделя/бит	-125 недель	от -125 до 125 недель

Часы реального времени**\$0384 (900) — длина 3 регистра (6 байтов) — считывание**

Часы с информацией о годе, месяце, дне, часе, минуте и секунде.

Байт	Разрешение	Смещение	Область данных
5	1 год/бит	1985 лет	от 1985 до 2235 года
4	0,25 дня/бит	0,75 дня (с 12:00 до 6:00 в день 1 = \$01)	от 0 до 62,5 суток
3	1 месяц/бит	1 месяц (янв. = \$01)	от 0 до 250 месяцев
2	1 час/бит	0 часов (полночь = \$00)	от 0 до 250 часов
1	1 минута/бит	0 минут (часы:00 = \$00)	от 0 до 250 минут
0	0,25 секунды/бит	0 секунд (час:мин:00 = \$00)	от 0 до 62,5 секунд

Пример интерпретации данных

Значение смещения в 1985 лет предполагает, что записанная в 5 байте величина \$14 преобразуется как 20 лет после 1985 года, то есть 2005 год. Значение смещения в днях предполагает, что записанная в 4 байте величина \$1F (31) преобразуется в 8 день этого месяца (и третью четверть суток, то есть от полудня до 6 вечера). Смещение в один месяц предполагает, что записанная в 3 байте величина \$07 преобразуется в седьмой месяц, то есть июль.

Смещение в ноль часов предполагает, что записанная во 2 байте величина \$00 преобразуется в 12:00 ночи, а при использовании 24-часового формата величина \$0D преобразуется в 13:00 или 1:00 дня. Смещение в ноль минут предполагает, что записанная в 1 байте величина \$05 преобразуется в 5 минут первого (то есть 12:05). Смещение в ноль секунд предполагает, что записанная в 0 байте величина \$4D (77) преобразуется в 19 с четвертью секунд (то есть 12:05:19). Следовательно, \$4D 05 0D 07 1F 14 соответствует 1:05:19 дня 8 июля 2005.

Команда «Обновление часов реального времени»**\$0387 (903) — длина 3 регистра (6 байт) — запись**

Команда SCADA на изменение информации в часах реального времени.

Данные по времени и дате вводят в том же формате, что в параметре считывания из часов реального времени.

Сброс счетчика попыток прокрутки**\$0404 (1028) — длина 1 регистр (2 байта) — запись**

Сброс суммарного количества попыток прокрутки двигателя.

Для сброса счетчика в ноль записывают \$AA55 и затем в течение 1 секунды \$55AA.

Сброс счетчика успешных запусков**\$0405 (1029) — длина 1 регистр (2 байта) — запись**

Сброс суммарного количества успешных запусков двигателя.

Для сброса счетчика в ноль записывают \$AA55 и затем в течение 1 секунды \$55AA.

Сброс счетчика киловатт-часов**\$0406 (1030) — длина 1 регистр (2 байта) — запись**

Сброс общего количества энергии в киловатт-часах, отданной генератором.

Для сброса счетчика в ноль записывают \$AA55 и затем в течение 1 секунды \$55AA.

Сброс счетчика реактивных киловатт-часов**\$0407 (1031) — длина 1 регистр (2 байта) — запись**

Сброс общего количества энергии в реактивных киловатт-часах, отданной генератором.

Для сброса счетчика в ноль записывают \$AA55 и затем в течение 1 секунды \$55AA.

Сброс счетчика периодичности обслуживания**\$0408 (1032) — длина 1 регистр (2 байта) — запись**

Сброс обратного отсчета до момента следующего обслуживания. Обычно выполняют в конце визита сервисной службы.

Для сброса счетчика в ноль записывают \$AA55 и затем в течение 5 секунд \$55AA.

Обычно выполняют в конце визита сервисной службы.

События

EMCP 3 отображает внутренние события и события, передаваемые по каналу J1939. Система SCADA позволяет отображать состояния индикаторов предупреждения и отключения на дисплее и подтверждать приход событий. События могут подтверждаться как по отдельности, так и группой, также может считываться количество событий. SCADA позволяет считывать подробности событий в EMCP 3 и поддерживаемых дополнительных модулях.

Команда на подтверждение всех событий**\$0130 (304) — длина 1 регистр (2 байта) — запись**

Команда системы SCADA для подтверждения прихода всех событий аналогична нажатию кнопки Alarm Acknowledge на панели управления.

Всякий раз при записи в регистр значения ИСТИНА происходит мгновенное подтверждение всех событий.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Количество системных событий**\$014E (334) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Количество системных событий (текущих или активных).

Биты 15:8 НЕ ИСП.

Биты 7:0 Количество действующих и активных событий

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 99

Состояние лампочек индикации системных событий**\$014F (335) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание**

Указывает состояние желтой и красной лампочки индикации системных событий в контроллере.

Свечение желтой лампочки означает предупреждающее событие, а свечение красной лампочки означает отключающее событие. Параметр состояния не различает мигание и непрерывное свечение лампочки.

Биты 15:4 НЕ ИСП.

Биты 3:2 Состояние желтой лампы: биты 00 = откл., 01 = вкл.

Биты 1:0 Состояние красной лампы: биты 00 = откл., 01 = вкл.

Индекс записей в журнал**\$0409 (1033) — длина 1 регистр (2 байта) — запись**

Осуществляет выбор индекс журнала событий в панели управления генераторной установкой, откуда данные считываются в регистр записи журнала Modbus.

Параметр поддерживается для старой аппаратуры, однако его можно заменить параметрами Module Event Log Entry # (Номер записи в журнале событий модуля).

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 19

Запись в журнале**\$040A (1034) — длина 14 регистров (28 байта) — считывание**

Считывает запись из журнала панели управления генераторной установкой, указанную в регистре Modbus указателя записей в журнале (Log Entry Index).

Список поддерживаемых сочетаний SPN/FMI см. в «Руководстве по эксплуатации, поиску и устранению неисправностей, испытаниям и настройке».

(Указанные ниже номера регистров смещены от исходного номера регистра данного параметра, указанного выше.)

Параметр поддерживается для старой аппаратуры, однако его можно заменить параметрами Module Event Log Entry # (номер записи в журнале событий модуля).

Регистр 13 = Указатель записей в журнале (формат данных см. в параметре «Указатель записей в журнале»)

Регистр 12:11 = SPN/FMI

Биты 31:24 = НЕ ИСП.

Биты 23:5 = SPN

Биты 4:0 = FMI

Регистр 10 = Признаки/счет

Биты 15:12 НЕ ИСП.

Биты 11:8 состояние событий:

Биты 0000 = неактивное, 0100 = активное, 0101 = текущее, 1111 = недоступно

Биты 7:0 количество возникших событий

Регистр 9:8 = первый счетчик часов

Разрешение	Смещение	Область данных
0,05 час/бит	0 час	от 0 до 210554060,75 часа

Регистр 7:6 = последний счетчик часов

Разрешение	Смещение	Область данных
0,05 час/бит	0 час	от 0 до 210554060,75 часа

Регистр 5:3 = первая отметка времени

(формат данных см. параметр «Часы реального времени» в разделе «Таймеры и счетчики»)

Регистр 2:0 = последняя отметка времени

(формат данных см. параметр «Часы реального времени» в разделе «Таймеры и счетчики»)

Сброс событий

\$0418 (1048) — длина 2 регистра (4 байта) — запись

Команда системы SCADA на сброс одиночного события в ЕМСП 3, идентифицированного номерами SPN и FMI.

Список поддерживаемых сочетаний SPN/FMI см. в «Руководстве по эксплуатации, поиску и устранению неисправностей, испытаниям и настройке».

Биты 31:24 = НЕ ИСП.

Биты 23:5 = SPN

Биты 4:0 = FMI

Команда «Выбор модуля с журналом событий»

\$05DA (1498) — длина 1 регистр (2 байта) — запись

В регистр записывается некоторое значение для выбора модуля, чтобы считать параметры «Номер записи в журнале событий модуля» (Module Event Log Entry #).

Определения модулей:

0 = ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ

1 = ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

2 = ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

3 = 1-й ВНЕШНИЙ МОДУЛЬ ЦИФРОВЫХ ВХОДОВ И ВЫХОДОВ

4 = 2-й ВНЕШНИЙ МОДУЛЬ ЦИФРОВЫХ ВХОДОВ И ВЫХОДОВ

7 = МОДУЛЬ ЦИФРОВОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

8 = МОДУЛЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМОМЕТРОВ СОПРОТИВЛЕНИЙ

9 = 1 МОДУЛЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМОПАР

10 = 2 МОДУЛЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМОПАР

Выбор модуля с журналом событий

\$05DB (1499) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Из этого регистра считываются данные для определения, к каким событиям в модуле возможен доступ через параметры «Номер записи в журнале событий модуля».

Определения модулей аналогичны параметру «Команда выбора модуля с журналом событий».

1-я запись в журнале событий модуля

по

20-я запись в журнале событий модуля

\$05DC (1500) по \$06E6 (1766) — длина 14 регистров (28 байт) — считывание

Считывание соответствующей записи из журнала событий в регистре «Выбор модуля с журналом событий».

Номер записи в журнале событий модуля	Адрес регистра (шестнадцатеричный)	Адрес регистра (десятичный)
1	\$05DC	1500
2	\$05EA	1514
3	\$05F8	1528
4	\$0606	1542
5	\$0614	1556
6	\$0622	1570
7	\$0630	1584
8	\$063E	1598
9	\$064C	1612
10	\$065A	1626
11	\$0668	1640
12	\$0676	1654
13	\$0684	1668
14	\$0692	1682
15	\$06A0	1696
16	\$06AE	1710
17	\$06BC	1724
18	\$06CA	1738
19	\$06D8	1752
20	\$06E6	1766

Все эти параметры имеют одинаковую структуру данных. Номера регистров смещены относительно указанного выше базового адреса регистра:

Регистр 13 = указатель записи в журнале (с 0 по 19)

Регистр 12:11 = SPN/FMI

Биты 31:24 = HE ИСП.

Биты 23:5 = SPN

Биты 4:0 = FMI

Регистр 10 = Признаки/счет

Биты 15:12 HE ИСП.

Биты 11:8 состояние событий: Биты 0000 = неактивное, 0100 = активное, 0101 = текущее, 1111 = недоступно

Бит 7:0 количество возникших событий

Регистр 9:8 = первый счетчик часов

Разрешение	Смещение	Область данных
0,05 час/бит	0 час	от 0 до 210554060,75 часов

Регистр 7:6 = последний счетчик часов

(такой же формат данных, как в первом счетчике часов)

Регистр 5:3 = первая отметка времени

(такой же формат времени, как в параметре «Часы реального времени»)

Байт	Разрешение	Смещение	Область данных
5	1 год/бит	1985 лет	от 1985 до 2235 года
4	0,25 дня/бит	0,75 суток	от 0 до 62,5 суток
3	1 месяц/бит	0 месяцев	от 0 до 250 месяцев
2	1 час/бит	0 часов	от 0 до 250 часов
1	1 минута/бит	0 минут	от 0 до 250 минут
0	0,25 секунды/бит	0 секунд	от 0 до 62,5 секунд

Регистр 2:0 = последняя отметка времени

(формат данных такой же, как в первой отметке времени)

Пример применения параметра «Выбор модуля с журналом событий» и параметров «Номер записи в журнале событий модуля» см. в Приложении А.

Контроль работы двигателя

ЕМСР 3 может передавать по каналу передачи данных некоторые стандартные параметры двигателя.

Давление масла в двигателе

\$00C8 (200) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Манометрическое давление масла в смазочной системе двигателя, создаваемое масляным насосом.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 кПа/бит	0 кПа	от 0 до 8031,875 кПа

Температура охлаждающей жидкости двигателя

\$00C9 (201) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Температура жидкости, находящейся в системе охлаждения двигателя.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,03125 C/бит	-273°C	от -273 до 1735°C

Число оборотов двигателя

\$00CB (203) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Фактическая скорость вращения двигателя, вычисленная на минимальном угле поворота коленчатого вала в 720° и поделенная на количество цилиндров.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,125 об/мин/бит	0 об/мин	от 0 до 8031,875 об/мин

Уставки EMCP 3

Конфигурирование уставок в панели управления EMCP 3 можно выполнять с помощью канала передачи данных, считывая и записывая соответствующие уставки EMCP 3. Для каждой уставки предусмотрен минимальный уровень защиты, требуемый для ее изменения, как и при работе с дисплеем. Требуемый уровень защиты можно считать, опросив регистр Setpoint Information (Информация об уставке), соответствующий конкретной уставке.

В EMCP 3 уставки сгруппированы в программные блоки. Программные блоки представляют реальные порции программного обеспечения, которые в ряде случаев могут встречаться в программе по несколько раз. Программные блоки полностью идентифицируются сочетанием номера программного блока (Block Number) и номера блока (Instance Number). Такой уникальный идентификатор называется идентификатором программного блока (Block ID). В сочетании с номером уставки (Setpoint Number), идентифицирующим уставку в рамках этого программного блока, он носит название идентификатора уставки (Setpoint ID). Такой идентификатор уставки полностью определяет уставку в EMCP 3. Для наглядности эта концепция представлена графически на рис. 28.

Обратите внимание, что номер блока (Instance Number) и номер уставки (Setpoint Number) начинаются с нуля. Следовательно, для 1-й уставки, представленной на рисунке как Setpoint #1 (1-я уставка), существует шестнадцатеричный адрес 00h. Сказанное также справедливо для номеров представителей, где первый представитель пронумерован как 00h.

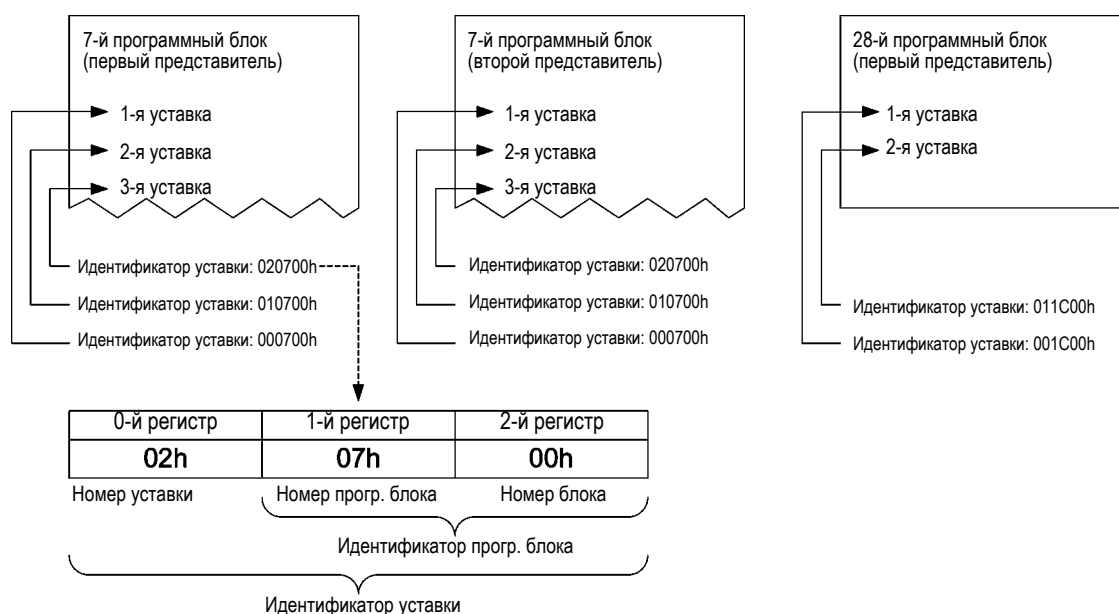


Рис. 28: Структура идентификатора уставки

Чтобы считать данные по уставке или связанную с ней информацию, следует в соответствующем идентификаторе уставки выставить параметр Setpoint ID for Read (Идентификатор уставки для считывания). Теперь можно считать либо параметр Setpoint Information (Информация об уставке) либо параметр Setpoint Data Value (Отсчетное значение уставки). Параметр Setpoint Information содержит различные порции информации относительно уставки, более подробно рассмотренные ниже. Чтобы записать какую-либо уставку, следует передать параметр Setpoint Write (Запись уставки), содержащий идентификатор уставки и ее отсчетное значение. Перед самым считыванием информации по уставке необходимо проверить поле Setpoint ID (Идентификатор уставки) и убедиться, что считывается именно требуемая уставка.

Параметры Setpoint ID и Setpoint Information содержат несколько порций информации и занимают несколько регистров Modbus. Регистры можно считывать по отдельности, однако при этом следует соблюдать осторожность, чтобы не нарушить полноту считываемых данных.

Список поддерживаемых в ЕМСР 3 программных блоков см. в Приложении В.
 Список уставок, а также информацию по защите и формату данных см. в Приложении С.
 Список значений уставок и их смысл см. в Приложении D.

Тип данных в уставке

Для уставок предусматриваются минимальное и максимальное технические значения, указанные в полях «Минимум» и «Максимум» таблицы в Приложении С. Они хранятся с максимальным разрешением, указанным в поле RESOLUTION (Разрешение). В ряде случаев параметры могут принимать нецелочисленные значения, поэтому для хранения в виде целочисленных данных параметры масштабируют (поразрядно сдвигают) на то количество разрядов, которое указано в поле SCALING (масштабирование).

Уставки хранятся в виде 32-разрядного целочисленного значения со знаком, для представления отрицательных величин использовано поразрядное дополнение до двух. Такой стандартный тип представления данных в компьютерном программировании называют INT32.

Он позволяет представлять целочисленные значения от отрицательных 2,147,483,648 до положительных 2,147,483,647; то есть в шестнадцатеричном представлении от \$ 80 00 00 00 до \$ 7F FF FF FF. Другие примеры преобразования:

Десятичная -1 = \$ FF FF FF FF

Десятичный 0 = \$ 00 00 00 00

Десятичная 1000 = \$ 00 00 03 E8

Десятичная -1000 = \$ FF FF FC 18

$\text{ЗНАЧЕНИЕ_РЕГИСТРА} = 2^{\text{РАЗРЕШЕНИЕ}} * \text{ТЕХНИЧЕСКОЕ_ЗНАЧЕНИЕ}$

$\text{ТЕХНИЧЕСКОЕ_ЗНАЧЕНИЕ} = (0,5)^{\text{РАЗРЕШЕНИЕ}} * \text{ЗНАЧЕНИЕ_РЕГИСТРА}$

Интерпретация уставки и примеры вычисления см. в Приложении А.

Идентификатор уставки для считывания

\$03EA (1002) — длина 3 регистра (6 байт) — запись

Оговаривает идентификатор уставки, считываемой из регистра Modbus Setpoint Information или регистра Modbus Setpoint Data Value.

(Указанные ниже номера регистров смещены от указанного выше исходного номера регистра этого параметра.)

Регистр 2:1 = идентификатор программного блока

Регистр 0 = номер уставки

Информация об уставке

\$03ED (1005) — длина 12 регистров (24 байта) — считывание

Считывает структуру информации об уставке, указанной в регистре Modbus Setpoint ID for Read.

(Указанные ниже номера регистров смещены от указанного выше исходного номера регистра этого параметра.)

Регистр 11:9 = идентификатор уставки
 Регистр 8 = уровень доступа, необходимый для модификации
 Регистр 7:6 = значение
 Регистр 5:4 = минимум
 Регистр 3:2 = максимум
 Регистр 1:0 = разрешение

Запись уставки

\$03F9 (1017) — длина 5 регистров (10 байт) — запись

Запись конкретного идентификатора уставки и ее изменяемого значения.
 (Указанные ниже номера регистров смещены от указанного выше исходного номера регистра этого параметра.)

Регистр 4:2 = идентификатор уставки
 Регистр 1:0 = новое значение

Отсчетное значение уставки

\$03FE (1022) — длина 2 регистра (4 байта) — считывание

Считывание значения уставки, указанной в регистре Modbus Setpoint ID for Read.

Прочее

Напряжение аккумуляторной батареи

\$00CA (202) — длина 1 регистр (2 байта) — считывание

Измерение электрического потенциала напряжения батареи, питающей панель управления.

ЕМСР 3 может сообщать напряжение питания, поступающего на него, с помощью параметра Battery Voltage (Напряжение аккумуляторной батареи). Как правило, это батарея или батареи, используемые для проворачивания двигателя. Обратите внимание, что считывание напряжения осуществляется не на выводах батареи, а на выводах ЕМСР. В случае большого токопотребления такое напряжение может быть значительно меньше, чем напряжение на выводах батареи.

Разрешение	Смещение	Область данных
0,05 В/бит	0 В	от 0 до 3212,75 В

Команда проверки ламп

\$012F (303) — длина 1 регистр (2 байта) — запись

Команда позволяет проверить световые индикаторы и дисплей панели управления ЕМСР 3. При записи значения ИСТИНА включаются все светодиоды, однако жидкокристаллический индикатор дисплея в панели управления не гаснет, как при нажатии кнопки Lamp Test (Проверка ламп) на панели управления.

Чтобы завершить проверку световых индикаторов, в регистр следует записать значение ЛОЖЬ.

Разрешение	Смещение	Область данных
1/бит	0	от 0 до 1

Определения бит:

00 = ЛОЖЬ

01 = ИСТИНА

Серийный номер панели управления**\$04FC (1276) — длина 6 регистров (12 байтов) — считывание**

Считывание порядкового номера панели управления EMCP 3. Это номер, напечатанный на табличке с задней стороны крышки панели управления. Пример см. на рис. 29.

0 байт: число символов

1-11 байты: данные в формате ASCII, разрешены символы с \$30 по \$5A (числа и заглавные буквы). Строка оканчивается нулевым символом (\$00).

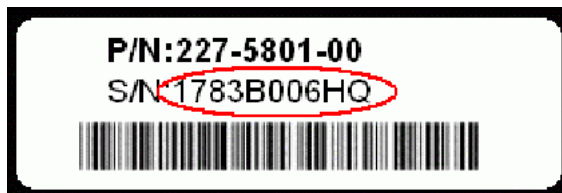


Рис. 29: Серийный номер панели управления на табличке EMCP 3

Пример: при считывании представленного на рисунке порядкового номера панели управления программа вернет следующее значение:

\$0A31 3738 3342 3030 3648 5100

4 Ввод в эксплуатацию и координация действий пользователя

4.1 Запуск и останов генератора

Когда панель управления правильно сконфигурирована и двигатель-генераторная установка готова к работе, генераторную установку можно запускать. Существует два способа запуска двигатель-генераторной установки с панели управления. Прежде всего, на панель управления следует подать питание. Когда на панель управления поступит питание, загорится светодиод, расположенный под кнопкой STOP (Останов). Для запуска двигателя следует нажать кнопку RUN (Работа), либо нажать кнопку AUTO (Автоматический режим), а затем активировать цифровой вход номер 2, являющийся входом дистанционного запуска.

Когда панель управления передаст команду на запуск, замкнется первый релейный выход, в результате чего сработает электромагнитный переключатель двигателя стартера. Одновременно с этим замкнется второй релейный выход и замкнется цепь подачи топлива. В системах электронного управления двигателем с модулем ADEMTM A3 или с новым ECM двигателем сигнал разрешения подачи топлива поступает по каналу J1939. Поэтому для управления такими двигателями второй релейный выход не используется. В некоторых более новых системах управления двигателем ECM дает команду на срабатывание электромагнитного переключателя двигателя стартера после получения команды на запуск по каналу J1939. В этом случае никакой релейный выход не используется. Чтобы установить точную последовательность действий при запуске конкретного двигателя, обратитесь к «Руководству по эксплуатации и техобслуживания» вашего двигателя.

Первое реле останется во включенном состоянии до тех пор, пока не истечет время прокрутки двигателя либо пока скорость двигателя не достигнет значения прекращения прокрутки.

Когда двигатель запустится, его можно будет остановить нажатием кнопки STOP на панели управления. Если панель управления находится в автоматическом режиме AUTO, то двигатель также можно остановить, сняв сигнал со второго цифрового входа (сигнал дистанционного запуска Remote Initiate).

По получении команды останова панель управления перейдет в режим остывания двигателя. Режим остывания действует в течение запрограммированного времени. Если время остывания выставлено на ноль минут, двигатель остановится сразу же.

При подаче команды на останов разомкнется второй релейный выход. Кроме того, команда останова будет по каналу J1939 передана на нужные двигатели. В этот момент впрыск топлива прекратится и двигатель остановится.

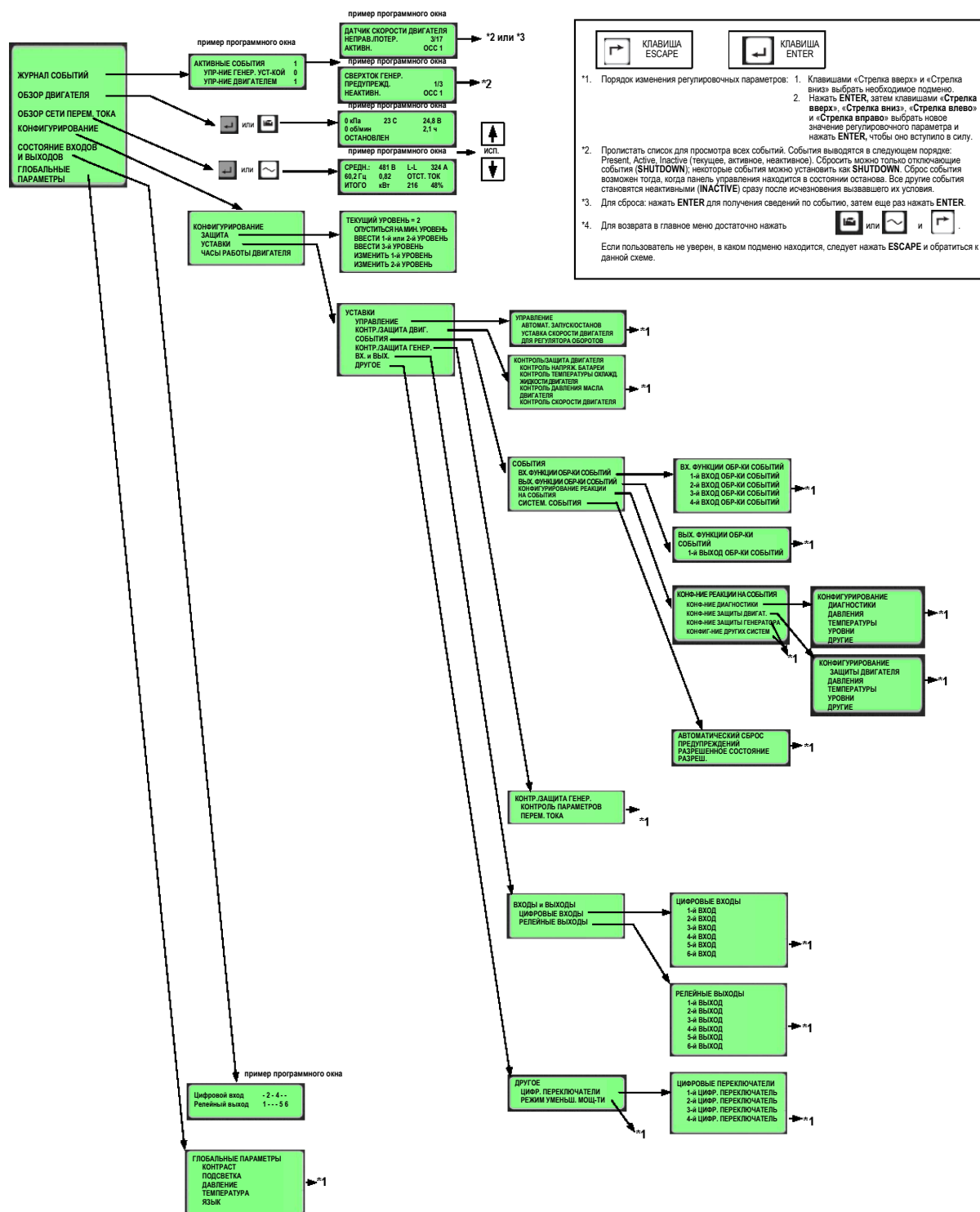
4.2 Обработка событий

При возникновении в EMCP 3 какого-либо события оно может отображаться как PRESENT (Текущее), ACTIVE (Активное) или INACTIVE (Неактивное). Если панель управления индицирует некоторое событие как PRESENT, это значит, что условие, вызвавшее это событие, еще существует. Такое условие необходимо устранить, лишь после этого можно удалить событие. Если панель управления индицирует событие как ACTIVE, это значит, что условие, вызвавшее появление этого события, более не существует, однако для удаления события его необходимо сбросить вручную. Если панель управления индицирует событие как INACTIVE, то это значит, что рассматриваемое событие произошло в какой-то момент в прошлом, однако более не представляет проблемы.

Существует два типа событий: предупреждающие и отключающие. При появлении предупреждающего события на панели управления начнет мигать желтый светодиод и в журнале событий запишется предупреждение. Отключения двигателя не произойдет. Предупреждение исчезнет само по себе, как только пропадет вызвавшее его условие. Светодиод будет мигать до тех пор, пока на панели управления не будет нажата кнопка подтверждения приема сообщения Acknowledge. Если произойдет отключающее событие, то двигатель отключится и на панели управления начнет мигать красный светодиод. Отключение само по себе исчезнуть не может. Прежде всего, необходимо устранить условие, вызвавшее отключение, лишь после этого следует сбросить событие из журнала событий в панели управления. Сброс событий можно осуществлять, когда контроллер находится в состоянии останова. Затем во время просмотра события следует нажать клавишу ENTER. Если панель управления находится в состоянии останова, подсветится RESET (сброс). Теперь нажатием ENTER можно сбросить событие.

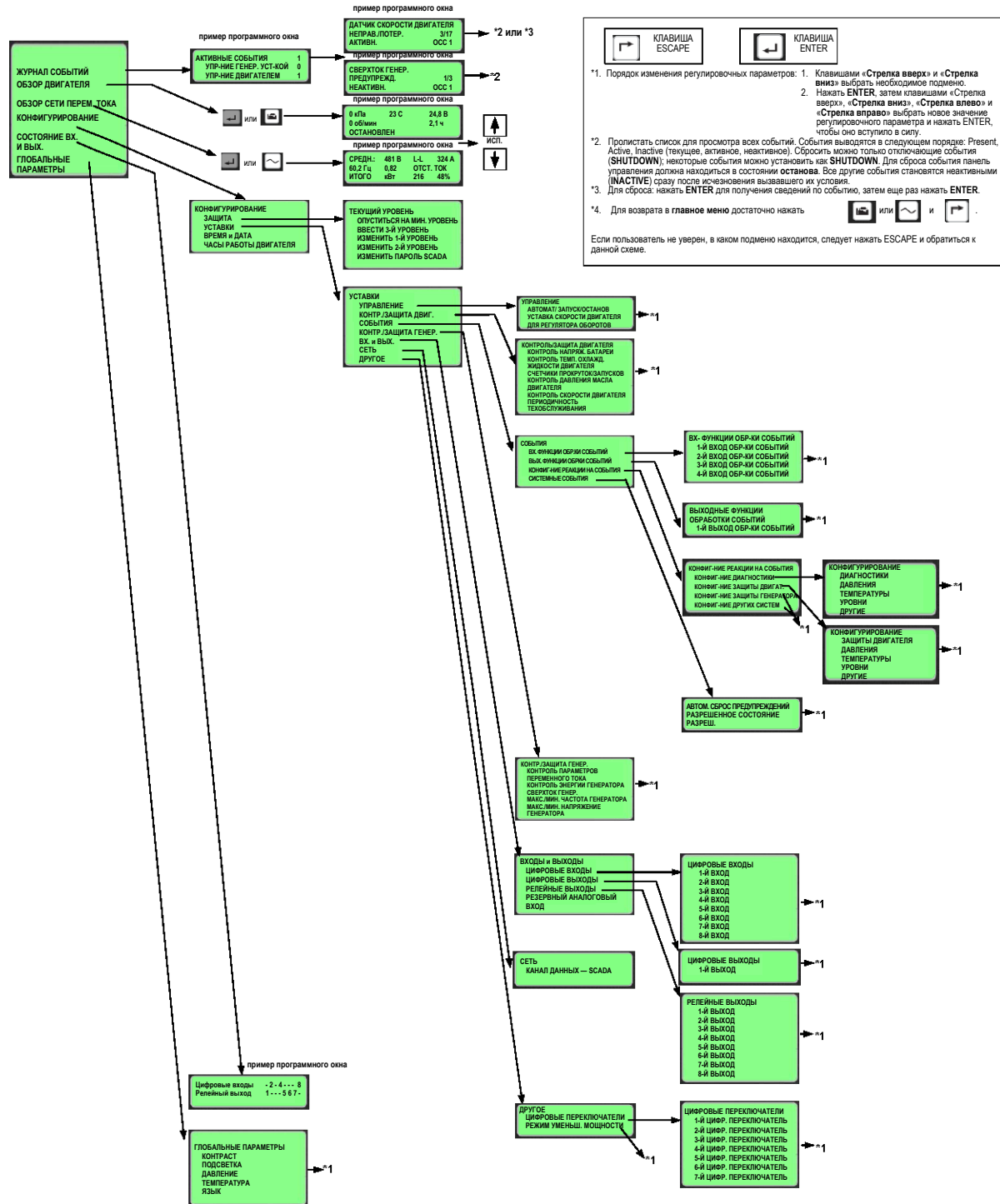
4.3 Структура меню

Структура меню панели управления генераторной установкой EMCP 3.1



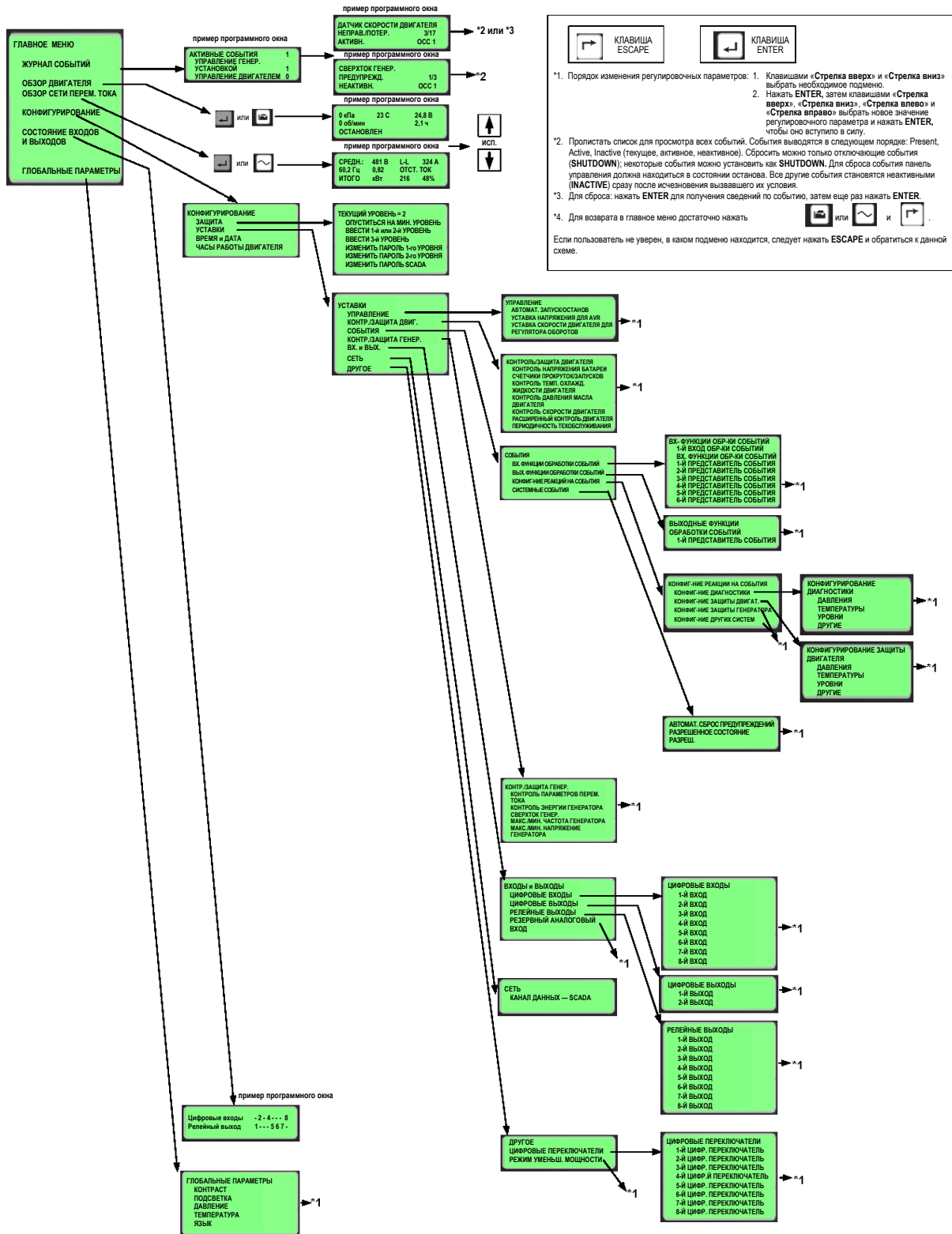
(См. файл LERE5255 в формате PDF)

Структура меню панели управления генераторной установкой EMCP 3.2



(См. файл LERE5255 в формате PDF)

Структура меню панели управления генераторной установкой EMCP 3.3



5 Приложения

Приложение А Примеры программирования системы SCADA

В последующих примерах предполагается, что в канале передачи данных системы SCADA уставка адреса подчиненного устройства ЕМСР 3 равна 01. Также считается, что два последних байта каждого сообщения (представленные здесь как xx xx) состоят из CRC. Как правило, коммуникационное программное обеспечение системы SCADA автоматически осуществляет генерирование или проверку значения CRC, поэтому ниже этот процесс не рассматривается. Далее представлено несколько примеров конкретных условий и ответных действий, предпринимаемых панелью управления при этих условиях; примеры не ставят целью в полном объеме представить функциональные возможности панели управления и все возможные состояния, которые могут стать следствием ответных действий. В частности, здесь не рассмотрены ответы при исключительных ситуациях или других состояниях ошибок.

Считывание данных из регистров

Напряжение аккумуляторной батареи

Запрос: **\$ 01 03 00 C9 00 01 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства ЕМСР 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 00 C9 → (смещение на 1 бит) → \$ 00 CA = напряжение батареи

\$ 00 01 = число регистров (1 регистр)

Ответ: **\$ 01 03 02 01 FD xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства ЕМСР 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 02 = число байтов (2 байта – 1 регистр)

\$ 01 FD = 509. 509 * 0,05 В/бит = 25,45 В

Общий коэффициент мощности генератора

Запрос: **\$ 01 03 00 66 00 01 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства ЕМСР 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 00 66 → (смещение на 1 бит) → \$ 00 67 = общий коэффициент мощности генератора

\$ 00 01 = число регистров (1 регистр)

Ответ: **\$ 01 03 02 80 00 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства ЕМСР 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 02 = число байтов (2 байта = 1 регистр)

\$ 80 00 = 32768. 32768 * (1 / 16384) – 1,0 = 1,0 PF

При преобразовании единиц измерения технических параметров и хранящихся в памяти данных можно использовать следующие уравнения:

$$\begin{aligned} \text{ТЕХНИЧЕСКИЕ_ДАННЫЕ} &= (\text{ХРАНЯЩИЕСЯ_ДАННЫЕ} * \text{РАЗРЕШЕНИЕ}) + \text{СМЕЩЕНИЕ} \\ \text{ХРАНЯЩИЕСЯ_ДАННЫЕ} &= (\text{ТЕХНИЧЕСКИЕ_ДАННЫЕ} - \text{СМЕЩЕНИЕ}) / \text{РАЗРЕШЕНИЕ} \end{aligned}$$

Состояние двигателя

Рассмотрим, какой ответ даст панель управления при двух различных условиях при следующем запросе о состоянии двигателя.

Запрос: **\$ 01 03 04 1C 00 01 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 04 1C → (смещение в 1 бит) → \$ 04 1D → состояние двигателя

1-е условие: если мы выставили число оборотов двигателя на 15 и режим на Stop, то на дисплее EMCP 3 появится сообщение Stopping (Двигатель останавливается), и на указанный выше запрос Modbus поступит следующий ответ:

Ответ (1): **\$ 01 03 02 00 03 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 02 = число байтов (2 байта = 1 регистр)

\$ 00 03 = 3 = готовность в автоматическом режиме

Сигнал состояния двигателя равен Ready in Auto (Готовность к работе в автоматическом режиме), поскольку число оборотов двигателя меньше уставки Crank Terminate RPM (Число оборотов при завершении прокрутки). (Минимальное значение уставки Crank Terminate (Прекратить прокрутку) равно 100 об/мин.)

2-е условие: если мы выставим число оборотов двигателя на ноль и давление масла меньше 80 кПа, то на дисплее EMCP 3 появится сообщение Stopped (двигатель остановлен), и на указанный выше запрос Modbus поступит следующий ответ:

Ответ (2): **\$ 01 03 02 00 00 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 02 = число байтов (2 байта = 1 регистр)

\$ 00 00 = 0 = Не готов к запуску

Сигнал состояния двигателя равен Not Ready to Go (Не готов к запуску), это показывает, что панель управления находится в режиме останова и не готова к запуску посредством команды Remote Initiate (Дистанционный запуск).

Уровни защиты SCADA

В примере показан процесс установки пароля и введения пароля для доступа на уровне защиты SCADA. Также представлено несколько примеров с правильным и неправильным паролем.

Прежде всего, допустим, что мы работаем с панелью управления EMCP 3, в которой установлены стандартные значения параметров. При стандартных значениях параметров все три пароля отключены (SCADA, 1-й уровень и 2-й уровень). Во-первых, считаем и проверим текущий уровень защиты.

1-й этап: проверим текущий уровень защиты.

Запрос: **\$ 01 03 02 DB 00 01 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 02 DB → (смещение 1 бит) → \$ 02 DC → текущий уровень защиты

Ответ: **\$ 01 03 02 00 02 xx xx**

\$ 02 = число байтов (2 байта = 1 регистр)

\$ 00 02 = текущий уровень защиты равен 2

Это правильно. Поскольку паролей нет, мы должны находиться на 2-м уровне. Теперь введем пароль SCADA, а также новый пароль 1-го уровня. Выставим пароль SCADA равным 123, что соответствует \$313233. Теперь выставим новый пароль для 1-го уровня, то есть \$31.

2-й этап: зададим новый пароль 1-го уровня.

Запрос: **\$ 01 10 02 C3 00 08 10 31 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 10 = функциональный код (запись в несколько регистров)

\$ 02 C3 → (смещение 1 бит) → \$ 02 C4 → пароль 1-го уровня

\$ 00 08 = число регистров (8)

\$ 10 = число байтов (16) \$ 31 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 = данные (1, затем 15 пробелов)

Ответ: **\$ 01 10 02 C3 00 08 xx xx**

\$ 02 C3 → (смещение 1 бит) → \$ 02 C4 → пароль 1-го уровня

\$ 00 08 = число регистров (8).

3-й этап: зададим новый пароль SCADA.

Запрос: **\$ 01 10 02 D3 00 08 10 31 32 33 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 10 = функциональный код (запись в несколько регистров)

\$ 02 D3 → (смещение 1 бит) → \$ 02 D4 → пароль SCADA

\$ 00 08 = число регистров (8)

\$ 10 = число байтов (16)

\$ 31 32 33 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 = данные (123, затем 13 пробелов)

Ответ: **\$ 01 10 02 C3 00 08 xx xx**

\$ 02 C3 → (смещение 1 бит) → \$ 02 C4 → пароль 1-го уровня

\$ 00 08 = число регистров (8)

Теперь мы выжидаем интервал Level 0 Timeout (Время ожидания на 0 уровне), равный 10 минутам, не совершая никаких операций *записи* по SCADA. Повторяем 1-й этап, чтобы убедиться, что текущий уровень защиты равен нулю. Ответ должен быть таким:

Ответ: **\$ 01 03 02 00 00 xx xx**

Теперь уровень равен нулю. После чего мы полностью отсоединимся от SCADA (то есть без считывания либо записи данных) на весь интервал SCADA Timeout (Время ожидания SCADA), который зависит от установки интервала подключения канала данных SCADA. Если стандартное значение интервала ожидания равно 30 секундам, то ждем 30 секунд и подключаемся снова. Повторяем 1-й этап, в ответ должны получить:

Ответ: **\$ 01 03 02 FF FF xx xx**

Это правильный ответ. Поскольку мы выждали требуемый интервал доступа SCADA, мы больше не можем считывать и записывать данные в регистры за двумя исключениями. Первым является регистр записи пароля для доступа. Таким образом, если нам известен пароль для любого уровня, то мы можем ввести его и получить доступ к SCADA. Давайте введем тот пароль SCADA, который мы задали на 3-м этапе:

4-й этап: вводим пароль SCADA для получения доступа на 0-м уровне.

Запрос: **\$ 01 10 02 BB 00 08 10 31 32 33 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 10 = функциональный код (запись в несколько регистров)
 \$ 02 D3 → (смещение 1 бит) → \$ 02 D4 → пароль доступа к записи
 \$ 00 08 = число регистров (8)
 \$ 10 = число байтов (16) \$ 31 32 33 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 = данные
 (123, затем 13 пробелов)

Ответ: **\$ 01 10 02 BB 00 08 xx xx**

\$ 02 C3 → (смещение 1 бит) → \$ 02 C4 → пароль доступа к записи

\$ 00 08 = число регистров (8)

Еще раз повторим 1-й этап, что проверить текущий уровень защиты.

Ответ: **\$ 01 03 02 00 00 xx xx**

Мы убедились, что пароль SCADA работает и позволяет нам получить доступ на 0-м уровне защиты. Обратите внимание, что уровень не увеличился до 1-го или 2-го, поскольку установлен пароль 1-го уровня. Если бы мы ввели пароль 1-го уровня, то получили бы 2-й уровень доступа, поскольку пароль 2-го уровня не задан.

Дополнительные замечания по паролям SCADA

Обратите внимание, что пароль SCADA хранится в виде числового значения. Пароль выравнивается вправо в поле, показанном в панели управления EMCP 3, и выравнивается влево при задании/записи по SCADA, однако в числовом виде он не меняется (00000001 остается той же цифрой 1_____, то есть 1 с семью пробелами после нее). Как при обращении с любым числом, нулевые старшие разряды опускаются, а нулевые младшие разряды сохраняются (то есть 01 хранится как 1, однако 10 хранится как 10).

Кроме того, первый пробел служит символом окончания строки, так что запись вида 12 3 (пробел между 2 и 3) вернет исключительную ситуацию, поскольку после первого пробела допускаются только другие пробелы (или нули после первых 8 байтов).

Интерпретация и вычисление уставки

Пример демонстрирует способ считывания и записи уставок, включая преобразование данных между регистровыми данными и значением в технических единицах.

Рассмотрим 2-ю уставку 1-го программного блока, Low Engine Oil Pressure Warning Event Threshold (Порог срабатывания предупреждения о низком давлении масла в двигателе).

Считаем эту величину и вероятнее всего получим:

\$ 00 A0 00 00

Это соответствует десятичному значению 655360.

Теперь выполним масштабирование (SCALING) и разделим на 2^{12} , и получим десятичную величину 360.

Таким образом, текущая уставка параметра Low Engine Oil Pressure Warning Event Threshold равна 360 кПа.

Теперь положим, что нам хочется изменить эту уставку на 327,8 кПа. Вначале проверим разрешение (RESOLUTION) и увидим, что уставка будет округлена до ближайшего кПа. Следовательно, мы можем сами округлить это значение. Округляем до 328 кПа.

Теперь проверим, не выходим ли мы за минимальное и максимальное значение диапазона (34 и 690). Все в порядке. Посмотрим на масштабирование (SCALING), умножим на 2^{12} , и получим десятичное значение 1 343 488. Преобразуем в целое 32-разрядное число со знаком (см. подраздел «Вид данных в уставке») и получим: \$ 00 14 80 00.

Теперь мы можем записать эту величину в регистры новой величины параметра Setpoint Write (Запись уставки).

Считывание и запись данных в регистры и уставки AVR

В примере показано применение команд канала передачи данных для считывания уставок, а также считывания и записи данных в регистры. Кроме того, пример иллюстрирует функциональные возможности интегрирования с внешним автоматическим регулятором напряжения (AVR).

Прежде всего, проверим уставку Maximum Generator Voltage Output Bias Percentage (максимальный сдвиг выходного напряжения генератора в процентах). Это можно сделать с помощью дисплея, однако мы лучше считаем уставку с помощью протокола Modbus. Начнем с того, что выберем уставку, которую намерены считать, записав идентификатор уставки (Setpoint ID) в регистр Setpoint ID for Read (идентификатор уставки для считывания).

Запрос: **\$ 01 06 03 E9 00 03 06 00 6C 00 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 06 = функциональный код (запись в несколько регистров)

\$ 03 E9 → (смещение 1 бит) → \$ 03 EA → идентификатор уставки для считывания

\$ 00 03 = число регистров

\$ 06 = число байтов (2 байта = 1 регистр)

\$ 00 6C 00 = 1 уставка, 108 программный блок, 1 представитель = максимальный сдвиг выходного напряжения генератора в процентах

Ответ: **\$ 01 06 03 E9 00 03 xx xx**

\$ 03 E9 → (смещение 1 бит) → \$ 03 EA → идентификатор уставки для считывания

\$ 00 03 = число регистров

Ответ подтверждает, что запись прошла успешно. Затем считаем ту часть данных из регистра информации об уставке, которая содержит интересующее нас значение. Это регистры, смещенные относительно регистра информации об уставке как 7:6, или регистры 1011 и 1012.

Запрос: **\$ 01 03 03 F2 00 02 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 03 F2 → (смещение 1 бит) → \$ 03 F3 → информация об уставке: величина

\$ 00 02 = число регистров (информация об уставке: величина имеет длину 2 регистра)

Ответ: **\$ 01 03 04 00 14 00 00 xx xx**

\$ 04 = число байтов (2 байта = 1 регистр)

\$ 00 14 00 00 → 1,310,720 → (делим на 2^{16}) → макс. сдвиг 20%

Таким образом, максимальный сдвиг выходного напряжения генератора равен 20%. Теперь считаем величину сдвига сигнала автоматического регулятора напряжения в процентах (AVR Bias Percent) и требуемое напряжение на выходе генераторной установки (Desired Genset Output Voltage) до применения сдвига.

Запрос: **\$ 01 03 04 21 00 01 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 04 21 → (смещение 1 бит) → \$ 04 22 → сдвиг сигнала автоматического регулятора напряжения в процентах
\$ 00 01 = число регистров

Ответ: **\$ 01 03 02 7D 80 xx xx**
\$ 02 = число байтов (2 байта = 1 регистр)
\$ 7D 80 → 32128 → 251% → (смещение -251%) → сдвиг 0,0%

Запрос: **\$ 01 03 04 20 00 01 xx xx**
\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3
\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)
\$ 04 20 → (смещение 1 бит) → \$ 04 21 → требуемое напряжение на выходе генераторной установки
\$ 00 01 = число регистров

Ответ: **\$ 01 03 02 01 E0 xx xx**
\$ 02 = число байтов (2 байта = 1 регистр)
\$ 01 E0 → требуется 480 В

Теперь предположим, что мы прошли по меню Control (Управление), *десять* раз нажали клавишу «Стрелка вверх», чтобы отрегулировать напряжение, и еще раз считали данные из регистра AVR Bias Percent.

Запрос: **\$ 01 03 04 21 00 01 xx xx**
\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3
\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)
\$ 04 21 → (смещение 1 бит) → \$ 04 22 → сдвиг сигнала автоматического регулятора напряжения в процентах
\$ 00 01 = число регистров

Ответ: **\$ 01 03 02 80 00 xx xx**
\$ 02 = число байтов (2 байта = 1 регистр)
\$ 80 00 → 32768 → 256% → (смещение -251%) → сдвиг 5,0%

Таким образом, мы получили подтверждение, что каждое нажатие на клавишу меняет величину на 0,5% (поскольку мы нажали на клавишу десять раз). Теперь мы можем проверить команду задания фактического напряжения, посылаемую на AVR при считывании данных из регистра Desired Genset Output Voltage.

Запрос: **\$ 01 03 04 20 00 01 xx xx**
\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3
\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)
\$ 04 20 → (смещение 1 бит) → \$ 04 21 → требуемое напряжение на выходе генераторной установки
\$ 00 01 = число регистров

Ответ: **\$ 01 03 02 01 E5 xx xx**
\$ 02 = число байтов (2 байта = 1 регистр)
\$ 01 E5 → требуется 485 В

Это правильно, поскольку величина сдвига сигнала автоматического регулятора напряжения в процентах представляет собой процентную долю от величины *максимального сдвига скорости двигателя*, равной 20%. Следовательно, общая процентная доля сдвига равна 5% (AVR Bias Percent) от 20% (Maximum Engine Speed Bias — максимальный сдвиг скорости двигателя), который составляет 1%. 101% от 480 В есть 484,8 В, округляем эту величину до 485 В.

Теперь попробуем еще раз отрегулировать значение напряжения до номинала, равного 480 В. Однако на это раз воспользуемся регистром Modbus AVR Bias Percent Increment Command (команда на приращение сдвига сигнала AVR в процентах). Поскольку текущий сдвиг равен 1%, то мы должны осуществить *приращение* сдвига на -1% (минус один процент).

Запрос: **\$ 01 06 04 22 7D 00 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 06 = функциональный код (запись в один регистр)

\$ 04 22 → (смещение 1 бит) → \$ 04 23 → команда на приращение сдвига сигнала автоматического регулятора напряжения в процентах

\$ 7D 00 = 32000 → (разделить на 128) = 250 → (смещение -251) → -1%

Ответ: **\$ 01 06 04 22 7D 00 xx xx**

\$ 04 22 — эхо адреса

\$ 7D 00 — эхо данных

В заключение еще раз проверим параметр «Сдвиг сигнала автоматического регулятора напряжения в процентах» и убедимся, что сдвиг вернулся к нулю.

Запрос: **\$ 01 03 04 21 00 01 xx xx**

\$ 01 = адрес подчиненного устройства EMCP 3

\$ 03 = функциональный код (регистры считывания)

\$ 04 21 → (смещение 1 бит) → \$ 04 22 → сдвиг сигнала автоматического регулятора напряжения в процентах

\$ 00 01 = число регистров

Ответ: **\$ 01 03 02 7D 80 xx xx**

\$ 02 = число байтов (2 байта = 1 регистр).

\$ 7D 80 → 32128 → 251% → (смещение -251%) → сдвиг 0,0%

Приложение В Программные блоки конфигурирования уставок

Приложение содержит информацию по различным программным блокам в устройстве управления ЕМСР 3. Программные блоки представляют собой функциональные группы уставок. Программные блоки могут встречаться несколько раз, и для того, чтобы запрограммировать уставку, необходимо указать номер программного блока и номер блока.

Таблица 12: Программные блоки для конфигурирования уставок

Номер блока	Название программного блока	Количество представителей в ЕМСР 3.2	Количество представителей в ЕМСР 3.3
1	Контроль давления масла в двигателе	1	1
4	Контроль температуры охлаждающей жидкости двигателя	1	1
6	Контроль скорости двигателя	1	1
7	Контроль напряжения батареи	1	1
8	Контроль продолжительности работы двигателя	1	1
9	Счетчик попыток прокрутки/успешных запусков	1	1
10	Конфигурация событий в системе защиты двигателя	1	1
11	Конфигурация событий в системе защиты генератора	1	1
12	Конфигурация событий в других системах	1	1
17	Конфигурация средств диагностики	1	1
18	Автоматический запуск/останов	1	1
19	Контроль напряжения переменного тока генератора	1	1
21	Максимальное/минимальное напряжение генератора	1	1
22	Максимальная/минимальная частота генератора	1	1
23	Максимальный ток генератора	1	1
24	Обратная мощность генератора	0	1
34	Управление автоматом защиты электростанции	1	1
35	Управление автоматом защиты генератора	1	1
53	Цифровые входы	8	8
56	Релейные выходы	8	8
72	События системы	1	1
75	Режим пониженного уровня мощности в электронном блоке управления	1	1
88	Цифровые выходы	1	2
94	Канал передачи данных SCADA	1	1
96	Расширенный контроль двигателя	0	1
97	Выходные функции обработки событий	30	30
98	Контроль мощности генератора переменного тока	1	1
100	Периодичность техобслуживания	1	1
102	Запрос уставки скорости двигателя для регулятора оборотов	1	1
104	Цифровые переключатели	10	10

Номер блока	Название программного блока	Количество представителей в ЕМСР 3.2	Количество представителей в ЕМСР 3.3
105	Входные функции обработки событий	8	8
106	Резервный аналоговый вход	1	1
108	Запрос уставки напряжения для AVR	0	1
109	Расширенный контроль генератора	0	1

Приложение С Информация о конфигурации уставок

Таблица содержит информацию о формате данных отдельных уставок. Таблица показывает, как интерпретировать технические параметры в хранящихся значениях. Более подробные сведения по типам данных в уставках см. в разделе «Вид данных в уставке»

Таблица 13: Информация о конфигурации уставок

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
1	1	Конфигурация датчика давления масла в двигателе	3 ур.	0	Список значений уставки			
	2	Порог предупреждения о низком давлении масла в двигателе	2 ур.	12	34	690	1	кПа
	3	Порог предупреждения о низком давлении масла в двигателе при низких оборотах холостого хода	2 ур.	12	34	690	1	кПа
	4	Время задержки уведомления о низком давлении масла в двигателе	2 ур.	4	0	30	1	секунд
	5	Порог отключения при низком давлении масла в двигателе	2 ур.	12	34	690	1	кПа
	6	Порог отключения при низком давлении масла в двигателе при низких оборотах холостого хода	2 ур.	12	34	690	1	кПа
	7	Время задержки уведомления об отключении при низком давлении масла в двигателе	2 ур.	4	0	30	1	секунд
	8	Скорость при низком давлении масла в двигателе	2 ур.	12	400	1800	1	об/мин
4	1	Конфигурация датчика температуры охлаждающей жидкости в двигателе	3 ур.	0	Список значений уставки			
	2	Порог предупреждения о высокой температуре охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	12	49	120	1	°C
	3	Время задержки уведомления о высокой температуре охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	4	0	30	1	секунд
	4	Порог отключения при высокой температуре охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	12	49	120	1	°C
	5	Время задержки уведомления об отключении при высокой температуре охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	4	0	30	1	секунд
	6	Порог предупреждения о низкой температуре охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	12	0	36	1	°C
	7	Время задержки уведомления о низкой температуре охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	4	0	30	1	секунд
6	1	Зубья маховика	3 ур.	0	95	350	1	Не прим.
	2	Порог отключения из-за разноса двигателя	3 ур.	12	400	4330	1	об/мин
	3	Порог предупреждения о минимальной скорости двигателя	3 ур.	12	400	4330	1	об/мин
	4	Время задержки уведомления о минимальной скорости двигателя	2 ур.	4	0,0	20,0	0,1	секунд
	5	Порог отключения при минимальной скорости двигателя	3 ур.	12	400	4330	1	об/мин
	6	Время задержки уведомления об отключении по минимальной скорости двигателя	2 ур.	4	0,0	20,0	0,1	секунд
	7	Конфигурация датчика скорости двигателя	Сервис. прог.	0	Список значений уставки			
7	1	Порог предупреждения о высоком напряжении батареи	1 ур.	12	12	50	0,1	В пост. тока
	2	Время задержки уведомления о высоком напряжении батареи	1 ур.	4	0	240	1	секунд

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
	3	Порог отключения при высоком напряжении батареи	1 ур.	12	12,0	50,0	0,1	В пост. тока
	4	Время задержки уведомления об отключении при высоком напряжении батареи	1 ур.	4	0	240	1	секунд
	5	Порог предупреждения о низком напряжении батареи	1 ур.	12	0,0	25,0	0,1	В пост. тока
	6	Время задержки уведомления о низком напряжении батареи	1 ур.	4	0	240	1	секунд
	7	Порог предупреждения о низком напряжении в системе зарядки батареи	1 ур.	12	0,0	30,0	0,1	В пост. тока
	8	Время задержки уведомления о низком напряжении в системе зарядки батареи	1 ур.	4	0	240	1	секунд
9	1	Уровень парольной защиты пользователя от сброса счетчиков числа прокруток/запусков	3 ур.	0	0	4	1	Не прим.
10	1	Конфигурация реакции при закрывании воздушной заслонки	2 ур.	0	0	266	Не прим.	Бит. маска
	2	Конфигурация реакции на предупреждение о большом перепаде давления на воздушном фильтре	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	3	Конфигурация реакции на отключение при большом перепаде давления на воздушном фильтре	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	4	Конфигурация реакции на предупреждение о низком перепаде давления на воздушном фильтре	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	5	Конфигурация реакции на отключение при низком перепаде давления на воздушном фильтре	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	6	Конфигурация реакции при активации аварийного останова	2 ур.	0	8	106	Не прим.	Бит. маска
	7	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	8	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	9	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	10	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	11	Конфигурация реакции на предупреждение о высокой температуре охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	12	Конфигурация реакции на отключение при высокой температуре охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	13	Конфигурация реакции на предупреждение о низкой температуре охлаждающей жидкости в двигателе	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	14	Конфигурация реакции на отключение в случае отказа при запуске двигателя	2 ур.	0	8	106	Не прим.	Бит. маска
	15	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне масла в двигателе	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	16	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне масла в двигателе	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	17	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне масла в двигателе	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	18	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне масла в двигателе	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	19	Конфигурация реакции на предупреждение о низком давлении масла в двигателе	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	20	Конфигурация реакции на отключение при низком давлении масла в двигателе	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	21	Конфигурация реакции на предупреждение о высокой температуре масла в двигателе	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	22	Конфигурация реакции на отключение при высокой температуре масла в двигателе	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
	23	Конфигурация реакции на предупреждение о низкой температуре масла в двигателе	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	24	Конфигурация реакции на отключение при низкой температуре масла в двигателе	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	25	Конфигурация реакции на неожиданное отключение двигателя	2 ур.	0	8	106	Не прим.	Бит. маска
	26	Конфигурация реакции на отключение из-за разноса двигателя	2 ур.	0	8	106	Не прим.	Бит. маска
	27	Конфигурация реакции на предупреждение о минимальной скорости двигателя	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	28	Конфигурация реакции при отключении по минимальной скорости двигателя	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	29	Конфигурация реакции на предупреждение о высокой температуре отработавших газов	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	30	Конфигурация реакции на отключение при высокой температуре отработавших газов	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	31	Конфигурация реакции на предупреждение о низкой температуре отработавших газов	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	32	Конфигурация реакции на отключение по низкой температуре отработавших газов	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	33	Конфигурация реакции на предупреждение о высокой температуре в правой выхлопной трубе двигателя	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	34	Конфигурация реакции на отключение по высокой температуре в правой выхлопной трубе двигателя	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	35	Конфигурация реакции на предупреждение о низкой температуре в правой выхлопной трубе двигателя	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	36	Конфигурация реакции на отключение по низкой температуре в правой выхлопной трубе двигателя	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	37	Конфигурация реакции на предупреждение о высокой температуре в левой выхлопной трубе двигателя	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	38	Конфигурация реакции на отключение при высокой температуре в левой выхлопной трубе двигателя	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	39	Конфигурация реакции на предупреждение о низкой температуре в левой выхлопной трубе двигателя	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	40	Конфигурация реакции на отключение по низкой температуре в левой выхлопной трубе двигателя	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	41	Конфигурация реакции на предупреждение о большом перепаде давления на топливном фильтре	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	42	Конфигурация реакции на отключение при большом перепаде давления на топливном фильтре	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	43	Конфигурация реакции на предупреждение о низком перепаде давления на топливном фильтре	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	44	Конфигурация реакции на отключение при низком перепаде давления на топливном фильтре	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	45	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне топлива	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	46	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне топлива	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	47	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне топлива	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	48	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне топлива	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	49	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне топлива в наружном баке	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	50	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне топлива в наружном баке	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
	51	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне топлива в наружном баке	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	52	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне топлива в наружном баке	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	53	Конфигурация реакции на утечку топлива из бака	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	54	Конфигурация реакции на предупреждение о большом перепаде давления на масляном фильтре двигателя	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	55	Конфигурация реакции на отключение при большом перепаде давления на масляном фильтре двигателя	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	56	Конфигурация реакции на предупреждение о низком перепаде давления на масляном фильтре двигателя	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	57	Конфигурация реакции на отключение при низком перепаде давления на масляном фильтре двигателя	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	58	Конфигурация реакции на предупреждение об интервале техобслуживания	Сервис. прогр.	0	0	3	Не прим.	Бит. маска
	59	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком давлении пускового воздуха	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	60	Конфигурация реакции на отключение при высоком давлении пускового воздуха	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	61	Конфигурация реакции на предупреждение о низком давлении пускового воздуха	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	62	Конфигурация реакции на отключение при низком давлении пускового воздуха	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	63	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком давлении газа	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	64	Конфигурация реакции на отключение при высоком давлении газа	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	65	Конфигурация реакции на предупреждение о низком давлении газа	2 ур.	0	3	99	Не прим.	Бит. маска
	66	Конфигурация реакции на отключение при низком давлении газа	2 ур.	0	10	110	Не прим.	Бит. маска
11	1	Конфигурация реакции на предупреждение о высокой температуре 1-го подшипника генератора	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	2	Конфигурация реакции на отключение при высокой температуре 1-го подшипника генератора	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	3	Конфигурация реакции на предупреждение о низкой температуре 1-го подшипника генератора	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	4	Конфигурация реакции на отключение при низкой температуре 1-го подшипника генератора	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	5	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком токе генератора (А)	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	6	Конфигурация реакции на отключение при высоком токе генератора (А)	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	7	Конфигурация реакции на предупреждение о слишком высокой частоте генератора	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	8	Конфигурация реакции на отключение при слишком высокой частоте генератора	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	9	Конфигурация реакции на предупреждение о слишком низкой частоте генератора	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	10	Конфигурация реакции на отключение при слишком низкой частоте генератора	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	11	Конфигурация реакции на предупреждение об обратной мощности генератора	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	12	Конфигурация реакции на отключение при обратной мощности генератора	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	13	Конфигурация реакции на предупреждение о слишком высоком напряжении генератора	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	14	Конфигурация реакции на отключение при слишком высоком напряжении генератора	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	15	Конфигурация реакции на предупреждение о слишком низком напряжении генератора	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
	16	Конфигурация реакции на отключение при слишком низком напряжении генератора	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	17	Конфигурация реакции на короткое замыкание на землю	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
12	1	Конфигурация реакции на предупреждение о высокой температуре окружающего воздуха	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	2	Конфигурация реакции на отключение при высокой температуре окружающего воздуха	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	3	Конфигурация реакции на предупреждение о низкой температуре окружающего воздуха	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	4	Конфигурация реакции на отключение при низкой температуре окружающего воздуха	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	5	Конфигурация реакции на нормальное положение автоматического переключателя перевода на другую цепь	2 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	6	Конфигурация реакции на аварийное положение автоматического переключателя перевода на другую цепь	2 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	7	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком напряжении батареи	1 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	8	Конфигурация реакции на отключение при высоком напряжении батареи	1 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	9	Конфигурация реакции на предупреждение о низком напряжении батареи	1 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	10	Конфигурация реакции на предупреждение о низком напряжении зарядной системы батареи	1 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	11	Конфигурация реакции на отказ автомата защиты генератора при размыкании	3 ур.	0	0	107	Не прим.	Бит. маска
	12	Конфигурация реакции на отказ автомата защиты генератора при замыкании	3 ур.	0	0	107	Не прим.	Бит. маска
	13	Конфигурация реакции на размыкание автомата защиты генератора	1 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	14	Конфигурация реакции на замыкание автомата защиты генератора	1 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	15	Конфигурация реакции на отказ автомата защиты при размыкании	3 ур.	0	0	107	Не прим.	Бит. маска
	16	Конфигурация реакции на отказ автомата защиты электростанции при замыкании	3 ур.	0	0	107	Не прим.	Бит. маска
	17	Конфигурация реакции на размыкание автомата защиты электростанции	1 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	18	Конфигурация реакции на замыкание автомата защиты электростанции	1 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	19	Конфигурация реакции на предупреждение об активации блокировки аварийного отключения	2 ур.	0	1	3	Не прим.	Бит. маска
	20	Конфигурация реакции на остывание двигателя	1 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	21	Конфигурация реакции на предупреждение о несоответствии выходной частоты генератора скорости двигателя	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	22	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 1-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	23	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 1-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	24	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 1-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	25	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 1-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	26	Конфигурация реакции на 1-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	27	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 2-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
	28	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 2-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	29	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 2-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	30	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 2-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	31	Конфигурация реакции на 2-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	32	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 3-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	33	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 3-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	34	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 3-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	35	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 3-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	36	Конфигурация реакции на 3-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	37	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 4-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	38	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 4-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	39	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 4-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	40	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 4-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	41	Конфигурация реакции на 4-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	42	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 5-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	43	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 5-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	44	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 5-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	45	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 5-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	46	Конфигурация реакции на 5-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	47	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 6-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	48	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 6-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	49	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 6-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
	50	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 6-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	51	Конфигурация реакции на 6-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	52	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 7-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	53	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 7-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	54	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 7-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	55	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 7-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	56	Конфигурация реакции на 7-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	57	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 8-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	58	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 8-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	59	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 8-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	60	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 8-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	61	Конфигурация реакции на 8-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	62	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком давлении в огнетушителе	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	63	Конфигурация реакции на отключение при высоком давлении в огнетушителе	2 ур.	0	0	110	Не прим.	Бит. маска
	64	Конфигурация реакции на предупреждение о низком давлении в огнетушителе	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	65	Конфигурация реакции на отключение при низком давлении в огнетушителе	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	66	Конфигурация реакции на предупреждение, что панель управления генератором не находится в автоматическом режиме	1 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	67	Конфигурация реакции на отключение электростанции	1 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	68	Конфигурация реакции на предупреждение об отказе перевода сети с электростанции на генератор	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	69	Конфигурация реакции на отключение при отказе перевода сети с электростанции на генератор	2 ур.	0	0	102	Не прим.	Бит. маска
	70	Конфигурация реакции на предупреждение об отказе при переводе сети с генератора на электростанцию	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	71	Конфигурация реакции на предупреждение о неустойчивом обнаружении обесточенной шины	2 ур.	0	1	355	Не прим.	Бит. маска
	72	Конфигурация реакции на предупреждение об отказе синхронизации генератора с шиной	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	73	Конфигурация реакции на отключение при отказе синхронизации генератора с шиной	2 ур.	0	0	106	Не прим.	Бит. маска
	74	Конфигурация реакции на предупреждение о несогласованности последовательности фаз у генератора и шины	2 ур.	0	1	355	Не прим.	Бит. маска

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
	75	Конфигурация реакции на предупреждение о неготовности генератора к автоматическому переходу на параллельную работу	2 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	76	Конфигурация реакции на предупреждение об отказе генератора при плавном выключении	2 ур.	0	0	99	Не прим.	Бит. маска
	77	Конфигурация реакции на отключение при отказе генератора при плавном выключении	2 ур.	0	0	106	Не прим.	Бит. маска
	78	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 9-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	79	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 9-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	80	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 9-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	81	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 9-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	82	Конфигурация реакции на 9-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	83	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 10-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	84	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 10-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	85	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 10-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	86	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 10-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	87	Конфигурация реакции на 10-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	88	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 11-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	89	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 11-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	90	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 11-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	91	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 11-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	92	Конфигурация реакции на 11-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	93	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 12-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	94	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 12-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	95	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 12-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	96	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 12-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	97	Конфигурация реакции на 12-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
	98	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 13-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	99	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 13-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	100	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 13-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	101	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 13-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	102	Конфигурация реакции на 13-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	103	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 14-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	104	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 14-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	105	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 14-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	106	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 14-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	107	Конфигурация реакции на 14-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	108	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 15-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	109	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 15-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	110	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 15-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	111	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 15-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	112	Конфигурация реакции на 15-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	113	Конфигурация реакции на предупреждение о высоком уровне 16-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	114	Конфигурация реакции на отключение при высоком уровне 16-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	115	Конфигурация реакции на предупреждение о низком уровне 16-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	227	Не прим.	Бит. маска
	116	Конфигурация реакции на отключение при низком уровне 16-го события, назначаемого пользователем	2 ур.	0	0	238	Не прим.	Бит. маска
	117	Конфигурация реакции на 16-е событие, назначаемое пользователем	2 ур.	0	0	511	Не прим.	Бит. маска
	118	Конфигурация реакции на предупреждение о блокировании автомата защиты генератора	2 ур.	0	0	355	Не прим.	Бит. маска
	119	Конфигурация реакции на предупреждение о блокировке автомата защиты электростанции	2 ур.	0	0	355	Не прим.	Бит. маска
	120	Конфигурация реакции на утечку на землю	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
17	1	Конфигурация реакции на диагностику вспомогательного канала передачи данных	Сервис. прог.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	2	Конфигурация реакции на диагностику датчика перепада давления на воздушном фильтре	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	3	Конфигурация реакции на диагностику датчика температуры окружающего воздуха	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	4	Конфигурация реакции на диагностику 1-го цифрового выхода	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	5	Конфигурация реакции на диагностику 2-го цифрового выхода	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	6	Конфигурация реакции на диагностику датчика уровня охлаждающей жидкости двигателя	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	7	Конфигурация реакции на диагностику датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	8	Конфигурация реакции на диагностику датчика уровня масла в двигателе	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	9	Конфигурация реакции на диагностику датчика давления масла в двигателе	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	10	Конфигурация реакции на диагностику датчика температуры масла в двигателе	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	11	Конфигурация реакции на диагностику датчика оборотов двигателя	2 ур.	0	8	106	Не прим.	Бит. маска
	12	Конфигурация реакции на диагностику датчика температуры отработавших газов	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	13	Конфигурация реакции на диагностику датчика температуры правой выхлопной трубы	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	14	Конфигурация реакции на диагностику датчика температуры левой выхлопной трубы	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	15	Конфигурация реакции на диагностику датчика давления в огнетушителе	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	16	Конфигурация реакции на диагностику датчика перепада давления на топливном фильтре	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	17	Конфигурация реакции на диагностику датчика уровня топлива	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	18	Конфигурация реакции на диагностику датчика уровня топлива в наружном баке	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	19	Конфигурация реакции на диагностику датчика температуры 1-го подшипника генератора	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	20	Конфигурация реакции на диагностику системы контроля выходов генератора	Сервис. прог.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	21	Конфигурация реакции на диагностику датчика перепада давления на масляном фильтре двигателя	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	22	Конфигурация реакции на диагностику основного канала передачи данных	3 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	23	Конфигурация реакции на диагностику канала передачи данных SCADA	2 ур.	0	0	239	Не прим.	Бит. маска
	24	Конфигурация реакции на диагностику датчика давления пускового воздуха	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	25	Конфигурация реакции на диагностику отказа зарядного устройства батареи	1 ур.	0	0	259	Не прим.	Бит. маска
	26	Конфигурация реакции на диагностику коммуникационного отказа в канале передачи данных панели управления несколькими двигатель-генераторными агрегатами	2 ур.	0	1	363	Не прим.	Бит. маска
	27	Конфигурация реакции на диагностику ошибки в конфигурации канала передачи данных панели управления несколькими двигатель-генераторными агрегатами	2 ур.	0	1	363	Не прим.	Бит. маска
	28	Конфигурация реакции на диагностику канала передачи данных панели управления несколькими двигатель-генераторными агрегатами в автономном режиме	2 ур.	0	1	259	Не прим.	Бит. маска
	29	Конфигурация реакции на диагностику 3-го цифрового выхода	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	30	Конфигурация реакции на диагностику 4-го цифрового выхода	2 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска
	31	Конфигурация реакции на диагностику «Контроллер двигателя не отвечает»	3 ур.	0	0	111	Не прим.	Бит. маска

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
18	1	Время задержки срабатывания защиты при неисправности во время запуска двигателя	2 ур.	4	0	300	1	секунд
	2	Продолжительность прокрутки	2 ур.	4	5	300	1	секунд
	3	Интервал покоя в цикле прокрутки	2 ур.	4	5	300	1	секунд
	4	Продолжительность цикла прокрутки	2 ур.	4	0	20	1	секунд
	5	Максимальное количество циклов прокрутки	2 ур.	0	1	20	1	Не прим.
	6	Продолжительность остывания	2 ур.	12	0	30	1	мин.
	7	Время действия вспомогательного пускового устройства	2 ур.	4	0	240	1	секунд
	8	Время действия предупреждения о прокрутке	1 ур.	4	0	60	1	секунд
	9	Число оборотов в минуту при завершении прокрутки	3 ур.	12	100	1000	1	об/мин
	10	Конфигурация типа топлива двигателя	Сервис. прогр.	0	Список значений уставки			
	11	Конфигурация типа электромагнитного клапана отключения подачи топлива	Сервис. прогр.	0	Список значений уставки			
	12	Конфигурация типа двигателя	Сервис. прогр.	0	Список значений уставки			
	13	Конфигурация поддержки канала передачи данных J1939 в контроллере двигателя	Сервис. прогр.	0	Список значений уставки			
	14	Конфигурация скорости остывания двигателя	2 ур.	0	Список значений уставки			
	15	Конфигурация входа рабочего состояния двигателя	Сервис. прогр.	0	Список значений уставки			
19	1	Конфигурация подключения генератора	3 ур.	0	Список значений уставки			
	2	Класс первичной обмотки трансформатора напряжения генератора	3 ур.	12	1	50000	1	В
	3	Класс вторичной обмотки трансформатора напряжения генератора	3 ур.	12	1	240	1	В
	4	Класс первичной обмотки трансформатора тока генератора	3 ур.	12	1	7000	1	А
	5	Класс вторичной обмотки трансформатора тока генератора	3 ур.	12	1	5	4	А
	6	Количество полюсов генератора	Сервис. прогр.	0	0	200	2	Не прим.
	7	Номинальная частота генератора	3 ур.	0	Список значений уставки			
	8	Номинальное напряжение генератора	2 ур.	12	100	50000	1	В
	9	Номинальная мощность генератора	3 ур.	12	1	50000	1	кВт
	10	Номинальная кажущаяся мощность генератора	3 ур.	12	1	50000	1	кВА
21	1	Порог предупреждения о слишком высоком напряжении генератора в процентах	2 ур.	16	100	125	1	%
	2	Время задержки уведомления о слишком высоком напряжении генератора	2 ур.	4	0	120	1	секунд
	3	Порог отключения по слишком высокому напряжению генератора в процентах	2 ур.	16	100	125	1	%
	4	Время задержки уведомления об отключении по слишком высокому напряжению генератора	2 ур.	4	0	120	1	секунд
	5	Порог предупреждения о слишком низком напряжении генератора в процентах	2 ур.	16	60	100	1	%
	6	Время задержки уведомления о слишком низком напряжении генератора	2 ур.	4	0	120	1	секунд

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
	7	Порог отключения по слишком низкому напряжению генератора	2 ур.	16	60	100	1	%
	8	Время задержки уведомления об отключении по слишком низкому напряжению генератора	2 ур.	4	0	120	Не прим.	секунд
22	1	Порог предупреждения о слишком высокой частоте генератора в процентах	2 ур.	16	80	120	0,1	%
	2	Время задержки уведомления предупреждения о слишком высокой частоте генератора	2 ур.	4	0	120	1	секунд
	3	Порог отключения по слишком высокой частоте генератора в процентах	2 ур.	16	80,0	120,0	0,1	%
	4	Время задержки уведомления об отключении по слишком высокой частоте генератора	2 ур.	4	0	120	1	секунд
	5	Порог предупреждения о слишком низкой частоте генератора в процентах	2 ур.	16	80,0	120,0	0,1	%
	6	Время задержки уведомления предупреждения о слишком низкой частоте генератора	2 ур.	4	0	120	1	секунд
	7	Порог отключения по слишком низкой частоте генератора в процентах	2 ур.	16	80,0	120,0	0,1	%
	8	Время задержки уведомления об отключении по слишком низкой частоте генератора	2 ур.	4	0	120	1	секунд
23	1	Порог предупреждения о слишком высоком токе генератора (А) в течение определенного времени в процентах	2 ур.	16	80	130	1	%
	2	Множитель для времени отключения по слишком высокому току генератора (А) с обратной выдержкой времени	2 ур.	16	0,05	10,00	0,01	секунд
	3	Порог отключения по слишком высокому току генератора (А) в течение определенного времени в процентах	2 ур.	16	100	300	1	%
	4	Время задержки уведомления об отключении по слишком высокому току генератора (А) в течение определенного времени	2 ур.	4	0,1	20,0	0,1	секунд
24	1	Порог предупреждения об обратной мощности генератора в процентах	2 ур.	16	1	20	1	%
	2	Время задержки уведомления об обратной мощности генератора	2 ур.	4	0	30	1	секунд
	3	Порог отключения по обратной мощности генератора в процентах	2 ур.	16	1	20	1	%
	4	Время задержки уведомления об отключении по обратной мощности генератора	2 ур.	4	0	30	1	секунд
34	1	Продолжительность действия импульса на замыкание автомата защиты электростанции	3 ур.	4	0,1	10	0,1	секунд
	2	Интервал перерыва в импульсе на замыкание автомата защиты электростанции	3 ур.	4	0	60	1	секунд
	3	Максимальное время замыкания автомата защиты электростанции	3 ур.	4	1	120	1	секунд
	4	Максимальное время размыкания автомата защиты электростанции	3 ур.	4	1	20	1	секунд
	5	Конфигурация блокировки автомата защиты электростанции	2 ур.	0	Список значений уставки			
	6	Конфигурация типа автомата защиты электростанции	3 ур.	0	Список значений уставки			
	7	Конфигурация источника управления автоматом отключения электростанции	3 ур.	0	Список значений уставки			
35	1	Продолжительность действия импульса на замыкание автомата защиты генератора	3 ур.	4	0,1	10	0,1	секунд
	2	Интервал перерыва в импульсе на замыкание автомата защиты генератора	3 ур.	4	0	60	1	секунд
	3	Максимальное время замыкания автомата защиты генератора	3 ур.	4	1	120	1	секунд
	4	Максимальное время размыкания автомата защиты генератора	3 ур.	4	1	20	1	секунд
	5	Конфигурация блокировки автомата защиты генератора	2 ур.	0	Список значений уставки			
	6	Конфигурация типа автомата защиты генератора	3 ур.	0	Список значений уставки			
	7	Конфигурация источника управления автоматом отключения генератора	3 ур.	0	Список значений уставки			
53	1	Конфигурация активного состояния NN-ного цифрового входа	2 ур.	0	Список значений уставки			

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК								
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.
56	1	Конфигурация активного состояние N-ного релейного выхода	Только счит.	0	Список значений уставки			
72	1	Разрешение автоматического сброса реакции на предупреждение о событии	Сервис. прогр.	0	Список значений уставки			
	2	Разрешение автоматического сброса реакции на звуковой сигнал о событии	Сервис. прогр.	0	Список значений уставки			
	3	Разрешение автоматического сброса реакции на событие «Отключение электростанции»	Сервис. прогр.	0	Список значений уставки			
	4	Разрешение автоматического сброса реакции на событие «Отключение 1-го автомата защиты»	Сервис. прогр.	0	Список значений уставки			
	5	Разрешение автоматического сброса реакции на событие «Отключение 2-го автомата защиты»	Сервис. прогр.	0	Список значений уставки			
75	1	Разрешение режима пониженного уровня мощности в электронном блоке управления	3 ур.	0	Список значений уставки			мин.
	2	Задержка во времени режима пониженного уровня мощности в электронном блоке управления	2 ур.	4	1	120	1	
88	1	Конфигурация активного состояния N-ного цифрового выхода	2 ур.	0	Список значений уставки			
94	1	Скорость передачи данных по каналу SCADA в бод	2 ур.	0	Список значений уставки			Не прим. Не прим. секунд
	2	Контроль по четности в канале SCADA	2 ур.	0	Список значений уставки			
	3	Адрес подчиненного устройства в канале SCADA	2 ур.	0	1	247	1	
	4	Пароль доступа к каналу SCADA	2 ур.	0	0	0xffffffff	1	
	5	Время ожидания подключения канала SCADA	2 ур.	4	0,1	3600,0	0,1	
	6	Разрешение резистора смещения в RS-485	2 ур.	0	Список значений уставки			
96	1	Состояние установки датчика температуры в цилиндре двигателя	2 ур.	0	Список значений уставки			Не прим.
	2	Количество цилиндров двигателя	2 ур.	0	1	20	1	
97	1	Условие запуска NN-ной выходной функции обработки событий	2 ур.	0	Список значений уставки			
	2	Номер сомнительного параметра NN-ной выходной функции обработки событий	2 ур.	0	Список значений уставки			
98	1	Устанавливаемый пользователем уровень парольной защиты от сброса счетчиков электроэнергии генератора	3 ур.	0	0	3	1	Не прим.
100	1	Интервал техобслуживания в часах	Сервис. прогр.	0	0	2000	1	часы
	2	Интервал техобслуживания в днях	Сервис. прогр.	0	0	365	1	дни
	3	Устанавливаемый пользователем уровень парольной защиты от сброса интервала техобслуживания	3 ур.	0	0	4	1	Не прим.
102	1	Максимальный сдвиг скорости двигателя	2 ур.	12	0	400	1	об/мин
	2	Номинальная выходная частота генератора	2 ур.	12	40	500	0,1	Гц
104	1	Конфигурация источника NN-ного цифрового переключателя	2 ур.	0	Список значений уставки			

ИНФОРМАЦИЯ О КОНФИГУРАЦИИ УСТАВОК									
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ	МАСШТАБ	МИН.	МАКС.	РАЗРЕ-ШЕНИЕ	ЕД. ИЗМЕР.	
105	1	Конфигурация активного состояния NN-ной входной функции обработки событий	2 ур.	0	Список значений уставки			секунд	
	2	Задержка во времени уведомления о событии в NN-ной входной функции обработки событий	2 ур.	4	0	250	1		
	3	Номер сомнительного параметра NN-ной входной функции обработки событий	2 ур.	0	Список значений уставки				
	4	Идентификатор вида неисправности для NN-ной входной функции обработки событий	2 ур.	0	Список значений уставки				
106	1	Разрешение резервного аналогового входа	2 ур.	0	Список значений уставки				
	2	Конфигурация типа резервного аналогового входа	Только счит.	0	Список значений уставки				
	3	Номер сомнительного параметра резервного аналогового входа	2 ур.	0	Список значений уставки				
	4	Порог предупреждения о высоком значении на резервном аналоговом входе в процентах	2 ур.	16	0	100	1		%
	5	Порог предупреждения о высокой температуре на резервном аналоговом входе	2 ур.	12	-273	1735	1		°C
	6	Порог предупреждения о высоком давлении на резервном аналоговом входе	2 ур.	12	-250	10000	1		кПа
	7	Время задержки уведомления о высоком значении на резервном аналоговом входе	2 ур.	4	0	60	1		секунд
	8	Порог отключения при высоком значении на резервном аналоговом входе в процентах	2 ур.	16	0	100	1		%
	9	Порог отключения при высокой температуре на резервном аналоговом входе	2 ур.	12	-273	1735	1		°C
	10	Порог отключения при высоком давлении на резервном аналоговом входе	2 ур.	12	-250	10000	1		кПа
	11	Время задержки уведомления об отключении при высоком значении на резервном аналоговом входе	2 ур.	4	0	60	1		секунд
	12	Порог предупреждения о низком значении на резервном аналоговом входе в процентах	2 ур.	16	0	100	1		%
	13	Порог предупреждения о низкой температуре на резервном аналоговом входе	2 ур.	12	-273	1735	1		°C
	14	Порог предупреждения о низком давлении на резервном аналоговом входе	2 ур.	12	-250	10000	1		кПа
	15	Время задержки уведомления о низком значении на резервном аналоговом входе	2 ур.	4	0	60	1		секунд
	16	Порог отключения при низком значении на резервном аналоговом входе в процентах	2 ур.	16	0	100	1		%
	17	Порог отключения при низкой температуре на резервном аналоговом входе	2 ур.	12	-273	1735	1		°C
	18	Порог отключения при низком давлении на резервном аналоговом входе	2 ур.	12	-250	10000	1		кПа
	19	Время задержки уведомления об отключении при низком значении на резервном аналоговом входе	2 ур.	4	0	60	1		секунд
108	1	Максимальный сдвиг выходного напряжения генератора в процентах	2 ур.	16	0	100	1	%	
	2	Номинальное выходное напряжение генератора	2 ур.	12	100	50000	1	В	
109	1	Состояние установки температурных датчиков обмоток генератора	2 ур.	0	Список значений уставки				
	2	Конфигурация установки температурных датчиков подшипников генератора	2 ур.	0	Список значений уставки				

Приложение D Списки значений уставок

Для некоторых уставок в Приложении С есть ссылка на списки значений уставок. Такие уставки программируются с целочисленными значениями, причем каждое целое имеет конкретные определение. Ниже в таблице представлены такие целочисленные значения и их представления.

Таблица 14: Список значений уставок

СПИСКИ ЗНАЧЕНИЙ УСТАВОК				
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	ЗНАЧЕНИЕ	ИМЯ ЗНАЧЕНИЯ
1	1	Конфигурация датчика давления масла в двигателе	0	Датчик
			1	Канал передачи данных
4	1	Конфигурация датчика температуры охлаждающей жидкости в двигателе	0	Датчик
			1	Канал передачи данных
6	7	Конфигурация датчика скорости двигателя	0	Датчик
			1	Канал передачи данных
18	10	Конфигурация типа топлива двигателя	0	Дизельное топливо
			1	Природный газ
	11	Конфигурация типа электромагнитного клапана отключения подачи топлива	0	С подачей питания на включение
			1	С подачей питания на выключение
	12	Конфигурация типа двигателя	0	Механическое управление
			1	Электронное управление
	13	Конфигурация поддержки канала передачи данных J1939 в контроллере двигателя	0	J1939 не поддерживается
			1	Базовая поддержка J1939
			2	Расширенная поддержка J1939
	14	Конфигурация скорости остывания двигателя	0	Номинальная скорость
			1	Низкие обороты холостого хода
	15	Конфигурация входа рабочего состояния двигателя	0	Аппаратный вход
			1	Вход CAN
19	1	Конфигурация подключения генератора	0	Звезда
			1	Треугольник (3 провода)
			2	Ромб (4 провода)
			3	Однофазное (2 провода)
			4	Однофазное (3 провода)
	7	Номинальная частота генератора	0	50 Гц
			1	60 Гц
34	5	Конфигурация блокировки автомата защиты электростанции	0	Не заблокирован
			1	Заблокирован
	6	Конфигурация типа автомата защиты электростанции	0	Не установлен
			1	Ручной
	7	Конфигурация источника управления автоматом отключения электростанции	0	Диспетчерское управление
			1	Внешнее управление
35	5	Конфигурация блокировки автомата защиты генератора	0	Не заблокирован
			1	Заблокирован
	6	Конфигурация типа автомата защиты генератора	0	Ручной
			1	Автоматический
	7	Конфигурация источника управления автоматом защиты генератора	0	Управление с генераторной установки
			1	Внешнее управление
53	1	Конфигурация активного состояния NN-ного цифрового входа	0	Низкий
			1	Высокий
56	1	Конфигурация активного состояния N-ного релейного выхода	0	Низкий
			1	Высокий

СПИСКИ ЗНАЧЕНИЙ УСТАВОК				
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	ЗНАЧЕНИЕ	ИМЯ ЗНАЧЕНИЯ
72	1	Разрешение автоматического сброса реакции на предупреждение о событии	0 1	Отключено Разрешено
	2	Разрешение автоматического сброса реакции на звуковой сигнал о событии	0 1	Отключено Разрешено
	3	Разрешение автоматического сброса реакции на событие «Отключение электростанции»	0 1	Отключено Разрешено
	4	Разрешение автоматического сброса реакции на событие «Отключение 1-го автомата защиты»	0 1	Отключено Разрешено
	5	Разрешение автоматического сброса реакции на событие «Отключение 2-го автомата защиты»	0 1	Отключено Разрешено
75	1	Разрешение режима пониженного уровня мощности в электронном блоке управления	0 1	Отключено Разрешено
88	1	Конфигурация активного состояния N-ного цифрового выхода	0 1	Низкий Высокий
94	1	Скорость передачи данных по каналу SCADA в бод	0	2400 бод
			1	4800 бод
			2	9600 бод
			3	14400 бод
			4	19200 бод
			5	28800 бод
			6	38400 бод
			7	57600 бод
			8	115200 бод
94	2	Контроль по четности в канале SCADA	0	Нет
			1	На нечетность
			2	На четность
94	6	Разрешение резистора смещения в RS-485	0	Отключено
			1	Разрешено
96	1	Состояние установки датчика температуры в цилиндре двигателя	0	Не установлен
			1	Установлен
97	1	Условие запуска NN-ной выходной функции обработки событий	0	Отключено
			8320	Общее событие — предупреждение о высоком или низком значении параметра
			8352	Общее событие — отключение по высокому или низкому значению параметра
			8448	Общее событие — предупреждение о высоком или низком значении параметра либо отключение по высокому или низкому значению параметра
			8480	Общее событие — предупреждение о высоком или низком значении параметра либо отключение по высокому или низкому значению параметра либо диагностика
			8512	Общая диагностика
			16384	Частное событие — предупреждение о низком значении параметра
			16416	Частное событие — отключение по низкому значению параметра
97	1	Условие запуска NN-ной выходной функции обработки событий	16448	Частное событие — предупреждение о высоком значении параметра
			16480	Частное событие — отключение по высокому значению параметра

СПИСКИ ЗНАЧЕНИЙ УСТАВОК				
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	ЗНАЧЕНИЕ	ИМЯ ЗНАЧЕНИЯ
			16512	Частное событие — предупреждение о высоком или низком значении параметра
			16544	Частное событие — отключение по высокому или низкому значению параметра
			16576	Частное событие — предупреждение или отключение по низкому значению параметра
			16608	Частное событие — предупреждение или отключение по высокому значению параметра
			16640	Частное событие — предупреждение о высоком или низком значении параметра либо отключение по высокому или низкому значению параметра
			16672	Частное событие — предупреждение о высоком или низком значении параметра либо отключение по высокому или низкому значению параметра либо диагностика
			16738	Частная диагностика — неопределенные, неустойчивые или неправильные данные
			16739	Частная диагностика — напряжение выше нормального, либо произошло замыкание на источник высокого напряжения
			16740	Частная диагностика — напряжение ниже нормального, либо произошло замыкание на источник низкого напряжения
			16741	Частная диагностика — ток ниже нормального или обрыв цепи
			16742	Частная диагностика — ток выше нормального или замыкание цепи на землю
			16743	Частная диагностика — механическая система не реагирует или не настроена
			16744	Частная диагностика — ненормальная частота, ширина импульсов или период
			16745	Частная диагностика — ненормальная скорость обновления данных
			16746	Частная диагностика — ненормальная скорость изменения данных
			16747	Частная диагностика — коренная причина не известна
			16748	Частная диагностика — неисправное микропроцессорное устройство или элемент
			16749	Частная диагностика — нарушена калибровка
			16750	Частная диагностика — особые инструкции
			16755	Частная диагностика — ошибка в данных, полученных по сети
			16768	Частное событие — условие существует
	2	Номер сомнительного параметра NN-ной выходной функции обработки событий	38	Уровень топлива в наружном баке
			82	Давление пускового воздуха
			95	Перепад давления на топливном фильтре
			96	Уровень топлива
			98	Уровень масла в двигателе
			99	Перепад давления на масляном фильтре двигателя
			100	Давление масла в двигателе
			107	Перепад давления на воздушном фильтре
			110	Температура охлаждающей жидкости двигателя
			111	Уровень охлаждающей жидкости в двигателе
			137	Давление в огнетушителе
			167	Напряжение зарядной системы батареи

СПИСКИ ЗНАЧЕНИЙ УСТАВОК				
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	ЗНАЧЕНИЕ	ИМЯ ЗНАЧЕНИЯ
			168	Напряжение аккумуляторной батареи
			171	Температура окружающего воздуха
			173	Температура выхлопа
			175	Температура масла двигателя
			190	Обороты двигателя
			625	Канал передачи данных SCADA
			639	Основной канал передачи данных
			701	1-е событие, назначенное пользователем
			702	2-е событие, назначенное пользователем
			703	3-е событие, назначенное пользователем
			704	4-е событие, назначенное пользователем
			705	5-е событие, назначенное пользователем
			706	6-е событие, назначенное пользователем
			707	7-е событие, назначенное пользователем
			708	8-е событие, назначенное пользователем
			709	9-е событие, назначенное пользователем
			710	10-е событие, назначенное пользователем
			711	11-е событие, назначенное пользователем
			712	12-е событие, назначенное пользователем
			713	13-е событие, назначенное пользователем
			714	14-е событие, назначенное пользователем
			715	15-е событие, назначенное пользователем
			716	16-е событие, назначенное пользователем
			924	1-й цифровой выход
			925	2-й цифровой выход
			926	3-й цифровой выход
			970	Дополнительный выключатель двигателя
			1122	Температура заднего подшипника генератора
			1231	Вспомогательный канал передачи данных
			1237	Выключатель блокировки автоматики аварийного отключения
			1383	Неожиданное отключение двигателя
			1390	Давление газа
			1664	Отказ двигателя при пуске
			2433	Температура правого выхлопа
			2434	Температура левого выхлопа
			2436	Частота на выходе генератора
			2440	Выходное напряжение генератора
			2448	Ток генератора (А)
			2452	Выходная мощность генератора
			2646	4-й цифровой выход
			2648	Лампа для техобслуживания
			3543	Контроллер двигателя
			4000	Воздушная заслонка закрыта
			4001	ATS в нормальном положении
			4002	ATS в аварийном положении
			4003	Отказ зарядного устройства аккумуляторной батареи
			4004	Автомат защиты цепи генератора замкнут
			4005	Автомат защиты электростанции замкнут
			4006	Двигатель на остывание
			4007	Панель управления генератором не находится в автоматическом режиме
			4009	Отказ при размыкании автомата защиты цепи генератора
			4010	Отказ при размыкании автомата защиты электростанции

СПИСКИ ЗНАЧЕНИЙ УСТАВОК				
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	ЗНАЧЕНИЕ	ИМЯ ЗНАЧЕНИЯ
			4011	Отказ при замыкании автомата защиты цепи генератора
			4012	Отказ при замыкании автомата защиты электростанции
			4013	Автомат защиты цепи генератора разомкнут
			4014	Автомат защиты электростанции разомкнут
			4015	Отказ при переводе сети с электростанции на генератор
			4016	Отказ при переводе сети с генератора на электростанцию
			4017	Отключение электростанции
			4018	Автомат защиты цепи генератора заблокирован
			4019	Автомат защиты цепи электростанции заблокирован
			4028	Короткое замыкание на землю
			4029	Утечка на землю
104	1	Конфигурация источника NN-ного цифрового переключателя	0	Отключено
			1	Использовать 1-й вход
			2	Использовать 2-й вход
			3	Использовать 3-й вход
			4	Использовать 4-й вход
			5	Использовать 5-й вход
			6	Использовать 6-й вход
			7	Использовать 7-й вход
			8	Использовать 8-й вход
			9	Использовать 9-й вход
			10	Использовать 10-й вход
			11	Канал передачи данных
105	1	Конфигурация активного состояния NN-ной входной функции обработки событий	0	Низкий
			1	Высокий
	3	Номер сомнительного параметра NN-ной входной функции обработки событий	38	Уровень топлива в наружном баке
			82	Давление пускового воздуха
			95	Перепад давления на топливном фильтре
			96	Уровень топлива
			98	Уровень масла в двигателе
			99	Перепад давления на масляном фильтре двигателя
			100	Давление масла в двигателе
			107	Перепад давления на воздушном фильтре
			110	Температура охлаждающей жидкости двигателя
			111	Уровень охлаждающей жидкости в двигателе
			137	Давление в огнетушителе
			167	Напряжение зарядной системы батареи
			168	Напряжение аккумуляторной батареи
			171	Температура окружающего воздуха
			173	Температура выхлопа
			175	Температура масла двигателя
			701	Событие, назначенное пользователем (1 предст.)
			702	Событие, назначенное пользователем (2 предст.)
			703	Событие, назначенное пользователем (3 предст.)
			704	Событие, назначенное пользователем (4 предст.)

СПИСКИ ЗНАЧЕНИЙ УСТАВОК				
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	ЗНАЧЕНИЕ	ИМЯ ЗНАЧЕНИЯ
			705	Событие, назначенное пользователем (5 предст.)
			706	Событие, назначенное пользователем (6 предст.)
			707	Событие, назначенное пользователем (7 предст.)
			708	Событие, назначенное пользователем (8 предст.)
			709	Событие, назначенное пользователем (9 предст.)
			710	Событие, назначенное пользователем (10 предст.)
			711	Событие, назначенное пользователем (11 предст.)
			712	Событие, назначенное пользователем (12 предст.)
			713	Событие, назначенное пользователем (13 предст.)
			714	Событие, назначенное пользователем (14 предст.)
			715	Событие, назначенное пользователем (15 предст.)
			716	Событие, назначенное пользователем (16 предст.)
			1122	Температура заднего подшипника генератора
			1239	Утечка из топливного бака
			1390	Давление газа
			2433	Температура правого выхлопа
			2434	Температура левого выхлопа
			2436	Частота генератора
			2440	Напряжение генератора
			2448	Ток генератора
			2452	Мощность генератора
			4000	Воздушная заслонка закрыта
			4001	ATS в нормальном положении
			4002	ATS в аварийном положении
			4003	Отказ зарядного устройства аккумуляторной батареи
			4004	Автомат защиты цепи генератора замкнут
			4005	Автомат защиты электростанции замкнут
			4013	Автомат защиты цепи генератора разомкнут
			4014	Автомат защиты электростанции разомкнут
			4017	Отключение электростанции
			4028	Короткое замыкание на землю
			4029	Утечка на землю
	4	Идентификатор вида неисправности для NN-ной входной функции обработки событий	0	Отключение при высоком значении параметра
			1	Отключение при низком значении параметра
			15	Предупреждение о высоком значении параметра
			17	Предупреждение о низком значении параметра
106	1	Разрешение резервного аналогового входа	0	Отключено
			1	Разрешено
	2	Конфигурация типа резервного аналогового входа	0	Давление
			1	Температура
			2	Уровень

СПИСКИ ЗНАЧЕНИЙ УСТАВОК				
НОМЕР ПРОГР. БЛОКА	НОМЕР УСТАВКИ	ИМЯ УСТАВКИ	ЗНАЧЕНИЕ	ИМЯ ЗНАЧЕНИЯ
	3	Номер сомнительного параметра резервного аналогового входа	38	Уровень топлива в наружном баке
			82	Давление пускового воздуха
			95	Перепад давления на топливном фильтре
			96	Уровень топлива
			98	Уровень масла в двигателе
			99	Перепад давления на масляном фильтре
			107	Перепад давления на воздушном фильтре
			111	Уровень охлаждающей жидкости в двигателе
			137	Давление в огнетушителе
			171	Температура окружающего воздуха
			173	Температура выхлопа
			175	Температура масла двигателя
			1122	Температура заднего подшипника генератора
			2433	Температура правого выхлопа
			2434	Температура левого выхлопа
109	1	Состояние установки температурных датчиков обмоток генератора	0	Не установлены
			1	Установлены
	2	Конфигурация установки температурных датчиков подшипников генератора	0	Не установлены
			1	Задний подшипник
			2	Передний и задний подшипники

Приложение Е Списки значений битовой маски

Некоторые уставки в Приложении С могут одновременно принимать несколько значений. Это особенно справедливо в отношении конфигурации реакции на события, когда одно событие может запускать несколько реакций, например, отключение, а также срабатывание автомата защиты. В таких случаях уставкам присваивают значения битовой маски, где различные степени числа 2 представляют различные дополнительные реакции. Это гарантирует, что для каждого сочетания любых реакций на события будет иметься уникальное значение. Возможные значения см. ниже.

Чтобы расшифровать значение битовой маски, достаточно ввести в маску указанное значение и сравнить с нулем, чтобы установить, присутствует ли оно в уставке.

Таблица 15: Списки значений битовой маски

Значение	Имя значения
1	Предупреждение
2	Звуковой сигнал тревоги
4	Плавное выключение
8	Резкое выключение
16	Отказ электростанции
32	Расцепление 1-го автомата защиты
64	Расцепление 2-го автомата защиты
128	Включение таймера защиты от отказа
256	Только активно

Приложение F Краткая справочная таблица по регистрам Modbus

Ниже представлена краткая справочная таблица по параметрам регистров Modbus, рассмотренных в настоящем документе. В таблице указан десятичный адрес регистра, количество регистров в области параметра, название параметра, описание параметра и название подраздела в разделе 3.14, где содержится информация о самом параметре.

Таблица 16: Краткая справочная таблица по регистрам Modbus

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
100 1	Средняя величина эффективных значений линейных напряжений переменного тока Средняя величина эффективных значений линейных напряжений, измеренных на выходе генератора.	Параметры генератора переменного тока
101 1	Средняя величина эффективных значений токов генератора Средняя величина эффективных значений токов, измеренных на выходе генератора.	Параметры генератора переменного тока
102 1	Среднее значение частоты генератора Среднее значение частоты, измеренное на выходе генератора.	Параметры генератора переменного тока
103 1	Общий коэффициент мощности генератора Среднее значение коэффициента мощности генератора.	Параметры генератора переменного тока
104 1	Общий коэффициент мощности генератора при отстающем токе Среднее значение коэффициента мощности генератора при опережающем или отстающем токе.	Параметры генератора переменного тока
105 1	Общая активная мощность генератора в процентах Общая активная мощность, отдаваемая генератором, в процентах от номинальной мощности генератора.	Параметры генератора переменного тока
106 2	Общая активная мощность генератора Общая активная мощность, отдаваемая генератором.	Параметры генератора переменного тока
108 1	Эффективное значение линейного напряжения генератора в фазе А Эффективное значение линейного напряжения, измеренное на выходе фазы АВ генератора.	Параметры генератора переменного тока
109 1	Эффективное значение линейного напряжения генератора в фазе В Эффективное значение линейного напряжения, измеренное на выходе ВС.	Параметры генератора переменного тока
110 1	Эффективное значение линейного напряжения генератора в фазе С Эффективное значение линейного напряжения, измеренное на выходе СА.	Параметры генератора переменного тока
111 1	Эффективное значение тока в фазе А генератора Эффективное значение тока, измеренное на выходе «Фаза А».	Параметры генератора переменного тока
112 1	Эффективное значение тока в фазе В генератора Эффективное значение тока, измеренное на выходе «Фаза В».	Параметры генератора переменного тока
113 1	Эффективное значение тока в фазе С генератора Эффективное значение тока, измеренное на выходе «Фаза С».	Параметры генератора переменного тока
114 1	Эффективное значение фазного напряжения генератора на фазе А Эффективное значение фазного напряжения, измеренное на выходе «Фаза А».	Параметры генератора переменного тока

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
115 1	Эффективное значение фазного напряжения генератора в фазе В Эффективное значение фазного напряжения, измеренное на выходе «Фаза В».	Параметры генератора переменного тока
116 1	Эффективное значение фазного напряжения генератора в фазе С Эффективное значение фазного напряжения, измеренное на выходе «Фаза С».	Параметры генератора переменного тока
117 2	Активная мощность в фазе А генератора Активная мощность, отдаваемая фазой А генератора.	Параметры генератора переменного тока
119 2	Активная мощность в фазе В генератора Активная мощность, отдаваемая фазой В генератора.	Параметры генератора переменного тока
121 2	Активная мощность в фазе С генератора Активная мощность, отдаваемая фазой С генератора.	Параметры генератора переменного тока
123 2	Кажущаяся мощность в фазе А генератора Кажущаяся мощность, отдаваемая фазой А генератора.	Параметры генератора переменного тока
125 2	Кажущаяся мощность в фазе В генератора Кажущаяся мощность, отдаваемая фазой В генератора.	Параметры генератора переменного тока
127 2	Кажущаяся мощность в фазе С генератора Кажущаяся мощность, отдаваемая фазой С генератора.	Параметры генератора переменного тока
129 2	Реактивная мощность в фазе А генератора Реактивная мощность, отдаваемая фазой А генератора.	Параметры генератора переменного тока
131 2	Реактивная мощность в фазе В генератора Реактивная мощность, отдаваемая фазой В генератора.	Параметры генератора переменного тока
133 2	Реактивная мощность в фазе С генератора Реактивная мощность, отдаваемая фазой С генератора.	Параметры генератора переменного тока
135 1	Коэффициент мощности в фазе А Коэффициент мощности в фазе А генератора.	Параметры генератора переменного тока
136 1	Коэффициент мощности в фазе В Коэффициент мощности в фазе В генератора.	Параметры генератора переменного тока
137 1	Коэффициент мощности в фазе С Коэффициент мощности в фазе С генератора.	Параметры генератора переменного тока
138 2	Общая кажущаяся мощность генератора Общая кажущаяся мощность, отдаваемая генератором.	Параметры генератора переменного тока
140 1	Общая кажущаяся мощность генератора в процентах Общая кажущаяся мощность, отдаваемая генератором, в процентах от номинальной кажущейся мощности генератора.	Параметры генератора переменного тока
141 2	Общая реактивная мощность генератора Общая реактивная мощность, отдаваемая генератором.	Параметры генератора переменного тока
143 1	Общая реактивная мощность генератора в процентах Общая реактивная мощность, отдаваемая генератором, в процентах от номинальной реактивной мощности генератора.	Параметры генератора переменного тока
144 2	Общее количество энергии в кВт-час, отданное генератором Общее количество энергии в киловатт-часах, отданное генератором.	Параметры генератора переменного тока
146 2	Общее количество энергии в квар-час, отданное генератором Общее количество энергии в киловар-часах, отданное генератором.	Параметры генератора переменного тока

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
148 1	Средняя величина эффективных значений фазных напряжений переменного тока Средняя величина эффективных значений фазных напряжений, измеренных на выходе генератора.	Параметры генератора переменного тока
149 1	Температура переднего подшипника генератора по каналу передачи данных Температура подшипника в генераторе переменного тока. 2-й подшипник — это правый или передний подшипник.	Параметры внешних устройств
150 1	Температура заднего подшипника генератора по каналу передачи данных Температура подшипника в генераторе переменного тока. 1-й подшипник — это левый или задний подшипник.	Параметры внешних устройств
151 1	Температура обмотки фазы А генератора по каналу передачи данных Температура обмотки фазы А генератора переменного тока.	Параметры внешних устройств
152 1	Температура обмотки фазы В генератора по каналу передачи данных Температура обмотки фазы В генератора переменного тока.	Параметры внешних устройств
153 1	Температура обмотки фазы С генератора по каналу передачи данных Температура обмотки фазы С генератора переменного тока.	Параметры внешних устройств
159 1	Коэффициент мощности в фазе А при отстающем токе Коэффициент мощности генератора в фазе А при опережающем или отстающем токе.	Параметры генератора переменного тока
160 1	Коэффициент мощности в фазе В при отстающем токе Коэффициент мощности генератора в фазе В при опережающем или отстающем токе.	Параметры генератора переменного тока
161 1	Коэффициент мощности в фазе С при отстающем токе Коэффициент мощности генератора в фазе С при опережающем или отстающем токе.	Параметры генератора переменного тока
162 1	Температура заднего подшипника генератора от сигнального входа Температура подшипника в генераторе переменного тока. 1-й подшипник — это левый или задний подшипник.	Резервный аналоговый вход
163 1	Средняя величина действующих значений линейных напряжений генератора в процентах Средняя величина действующих значений линейных напряжений генератора в процентах от номинального напряжения.	
200 1	Давление масла в двигателе Манометрическое давление масла в смазочной системе двигателя, создаваемое масляным насосом.	Контроль работы двигателя
201 1	Температура охлаждающей жидкости двигателя Температура жидкости, находящейся в системе охлаждения двигателя.	Контроль работы двигателя
202 1	Напряжение аккумуляторной батареи Измеренный электрический потенциал батареи питания панели управления.	Прочее
203 1	Скорость вращения двигателя Фактическая скорость вращения двигателя, вычисленная на минимальном угле поворота коленчатого вала в 720° и деленная на количество цилиндров.	Контроль работы двигателя

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
204 2	Продолжительность работы двигателя Суммарное время, в течение которого двигатель работает.	Таймеры и счетчики
206 1	Автоматический запуск/останов Текущее состояние в последовательности автоматического запуска/останова.	Панель управления состоянием генераторной установки
207 1	Уровень в процентах на резервном аналоговом входе Процентное значение размаха на всю шкалу при замере 1-м вспомогательным датчиком уровня.	Резервный аналоговый вход
208 1	Температура на резервном аналоговом входе Температура, измеряемая 1-м вспомогательным датчиком температуры.	Резервный аналоговый вход
209 1	Давление на резервном аналоговом входе Давление, измеренное 1-м вспомогательным датчиком давления.	Резервный аналоговый вход
210 1	Время до очередного техобслуживания в часах Максимальное время работы в часах, оставшееся до момента, когда потребуется следующее обслуживание; если время обслуживания уже прошло, то значение будет отрицательным.	Таймеры и счетчики
212 1	Время до очередного техобслуживания в днях Максимальное время работы в календарных днях, оставшееся до момента, когда потребуется следующее обслуживание; если время обслуживания уже прошло, то значение будет отрицательным.	Таймеры и счетчики
213 2	Количество попыток прокрутки Суммарное количество попыток прокрутки двигателя.	Таймеры и счетчики
215 2	Количество успешных запусков Суммарное количество успешных запусков двигателя.	Таймеры и счетчики
217 1	Давление масла в двигателе, поступающее по каналу передачи данных Манометрическое давление в смазочной системе двигателя, передаваемое по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
219 1	Температура охлаждающей жидкости двигателя, поступающая по каналу передачи данных Температура жидкости, находящейся в системе охлаждения двигателя, передаваемая по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
221 1	Температура выхлопа 1-го цилиндра, поступающая по каналу передачи данных Температура выхлопа 1-го цилиндра двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
222 1	Температура выхлопа 2-го цилиндра, поступающая по каналу передачи данных Температура выхлопа 2-го цилиндра двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
223 1	Температура выхлопа 3-го цилиндра, поступающая по каналу передачи данных Температура выхлопа 3-го цилиндра двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
224 1	Температура выхлопа 4-го цилиндра, поступающая по каналу передачи данных Температура выхлопа 4-го цилиндра двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
238 1	Температура выхлопа 18-го цилиндра, поступающая по каналу передачи данных Температура выхлопа 18-го цилиндра двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
239 1	Температура выхлопа 19-го цилиндра, поступающая по каналу передачи данных Температура выхлопа 19-го цилиндра двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
240 1	Температура выхлопа 20-го цилиндра, поступающая по каналу передачи данных Температура выхлопа 20-го цилиндра двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
241 1	Температура в 1-м выхлопном коллекторе, поступающая по каналу передачи данных Температура побочных продуктов сгорания в левом выхлопном коллекторе двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
242 1	Температура во 2-м выхлопном коллекторе, поступающая по каналу передачи данных Температура побочных продуктов сгорания в правом выхлопном коллекторе двигателя, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
243 1	Температура в 1-м впускном коллекторе, поступающая по каналу передачи данных Температура воздуха, поступающего в форкамеру, контролируемая в 1-м впускном коллекторе системы подачи воздуха в двигатель, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
244 1	Температура во 2-м впускном коллекторе, поступающая по каналу передачи данных Температура воздуха, поступающего в форкамеру, контролируемая в 2-м впускном коллекторе системы подачи воздуха в двигатель, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
245 1	Температура масла в двигателе, поступающая по каналу передачи данных Температура смазочного вещества в двигателе, поступающая от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
247 1	Давление топлива, поступающее по каналу передачи данных Манометрическое давление топлива в системе, которое питающий насос подает к топливному насосу высокого давления, поступающее от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
248 1	Давление в картере, поступающее по каналу передачи данных Манометрическое давление внутри картера двигателя, поступающее от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
249 1	Давление наддува, поступающее по каналу передачи данных Манометрическое давление воздуха, измеряемое с напорной стороны турбокомпрессора, передаваемое другим модулем по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
251 1	Перепад давления на масляном фильтре, поступающий по каналу передачи данных Изменение давления масла двигателя, измеренное на фильтре, вызванное присутствием фильтра и накоплением твердых или полутвердых частиц на фильтре или в нем, полученное от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
252 1	Перепад давления на топливном фильтре, поступающий по каналу передачи данных Изменение давления в топливопроводе, измеренное на фильтре, вызванное накоплением твердых или полутвердых частиц на фильтре, полученное от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
253 1	Перепад давления на 1-м воздушном фильтре, поступающий по каналу передачи данных Изменение давления в воздушной системе двигателя, измеренное на фильтре, вызванное присутствием фильтра и накоплением постороннего твердого вещества на фильтре или в нем, полученное от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
254 2	Общее потребление топлива, поступающее по каналу передачи данных Суммарное количество топлива, потребленное за время работы двигателя, полученное от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
256 1	Мгновенное потребление топлива, поступающее по каналу передачи данных Количество топлива, потребляемое двигателем за единицу времени, полученное от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
257 1	Атмосферное давление, поступающее по каналу передачи данных Абсолютное давление атмосферного воздуха, полученное от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
258 1	Уровень топлива, поступающий по каналу передачи данных Отношение имеющегося количества топлива к общему объему топливного бака, полученное от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
259 1	Полный ток батареи, поступающий по каналу передачи данных Полное значение электрического тока, втекающего в батарею или вытекающего из нее, полученное от другого модуля по каналу J1939.	Параметры внешних устройств
299 1	Время до очередного техобслуживания в неделях Количество календарных недель до момента, когда потребуется следующее обслуживание. Если время обслуживания уже прошло, то передается отрицательное значение.	Таймеры и счетчики
300 1	Обход остывания Команда на обход оставшегося времени остывания и немедленный останов двигателя.	Панель управления состоянием генераторной установки
301 1	Режим работы двигателя Указывает текущий желаемый режим работы двигатель-генераторной установки.	Панель управления состоянием генераторной установки
302 1	Команда режима работы двигателя Команда системы SCADA на изменение требуемого режима работы двигателя.	Панель управления состоянием генераторной установки
303 1	Команда проверки ламп Команда на проверку дисплея и ламп в панели управления.	Прочее
304 1	Команда на подтверждение всех событий Команда системы SCADA для подтверждения поступления всех событий, аналогична нажатию кнопки Alarm Acknowledge на панели управления.	События
310 1	Нажатие на клавишу Запуск в панели управления события «Нажатие на клавишу», сбрасывающего таймер интервала ожидания 0-го уровня.	Прочее

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
334 1	Количество системных событий Количество системных событий (текущих или активных).	События
335 1	Состояние лампочек индикации системных событий Указывает состояние желтой и красной лампочки индикации системных событий в контроллере.	События
600 1	Активное состояние 1-го цифрового входа 1-й цифровой вход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
601 1	Активное состояние 2-го цифрового входа 2-й цифровой вход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
602 1	Активное состояние 3-го цифрового входа 3-й цифровой вход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
603 1	Активное состояние 4-го цифрового входа 4-й цифровой вход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
604 1	Активное состояние 5-го цифрового входа 5-й цифровой вход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
605 1	Активное состояние 6-го цифрового входа 6-й цифровой вход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
606 1	Активное состояние 7-го цифрового входа 7-й цифровой вход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
607 1	Активное состояние 8-го цифрового входа 8-й цифровой вход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
616 1	Активное состояние 1-го релейного выхода 1-й релейный выход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
617 1	Активное состояние 2-го релейного выхода 2-й релейный выход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
618 1	Активное состояние 3-го релейного выхода 3-й релейный выход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
619 1	Активное состояние 4-го релейного выхода 4-й релейный выход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
620 1	Активное состояние 5-го релейного выхода 5-й релейный выход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
621 1	Активное состояние 6-го релейного выхода 6-й релейный выход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
622 1	Активное состояние 7-го релейного выхода 7-й релейный выход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
623 1	Активное состояние 8-го релейного выхода 8-й релейный выход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
624 1	Активное состояние 1-го цифрового выхода 1-й цифровой выход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
625 1	Активное состояние 2-го цифрового выхода 2-й цифровой выход находится в активном состоянии.	Дискретные входы и выходы
628 1	Команда активации 1-го цифрового переключателя Команда SCADA на активацию 1-го цифрового переключателя.	Дискретные входы и выходы
629 1	Команда активации 2-го цифрового переключателя Команда SCADA на активацию 2-го цифрового переключателя.	Дискретные входы и выходы
630 1	Команда активации 3-го цифрового переключателя Команда SCADA на активацию 3-го цифрового переключателя.	Дискретные входы и выходы

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
631 1	Команда активации 4-го цифрового переключателя Команда SCADA на активацию 4-го цифрового переключателя.	Дискретные входы и выходы
632 1	Команда активации 5-го цифрового переключателя Команда SCADA на активацию 5-го цифрового переключателя.	Дискретные входы и выходы
633 1	Команда активации 6-го цифрового переключателя Команда SCADA на активацию 6-го цифрового переключателя.	Дискретные входы и выходы
634 1	Команда активации 7-го цифрового переключателя Команда SCADA на активацию 7-го цифрового переключателя.	Дискретные входы и выходы
635 1	Команда активации 8-го цифрового переключателя Команда SCADA на активацию 8-го цифрового переключателя.	Дискретные входы и выходы
636 1	Команда активации 9-го цифрового переключателя Команда SCADA на активацию 9-го цифрового переключателя.	Дискретные входы и выходы
637 1	Команда активации 10-го цифрового переключателя Команда SCADA на активацию 10-го цифрового переключателя.	Дискретные входы и выходы
638 1	Командное значение 1-го цифрового переключателя Значение текущей команды на активацию, применяемой к 1-му цифровому переключателю.	Дискретные входы и выходы
639 1	Командное значение 2-го цифрового переключателя Значение текущей команды на активацию, применяемой к 2-му цифровому переключателю.	Дискретные входы и выходы
640 1	Командное значение 3-го цифрового переключателя Значение текущей команды на активацию, применяемой к 3-му цифровому переключателю.	
641 1	Командное значение 4-го цифрового переключателя Значение текущей команды на активацию, применяемой к 4-му цифровому переключателю.	Дискретные входы и выходы
642 1	Командное значение 5-го цифрового переключателя Значение текущей команды на активацию, применяемой к 5-му цифровому переключателю.	Дискретные входы и выходы
643 1	Командное значение 6-го цифрового переключателя Значение текущей команды на активацию, применяемой к 6-му цифровому переключателю.	Дискретные входы и выходы
644 1	Командное значение 7-го цифрового переключателя Значение текущей команды на активацию, применяемой к 7-му цифровому переключателю.	Дискретные входы и выходы
645 1	Командное значение 8-го цифрового переключателя Значение текущей команды на активацию, применяемой к 8-му цифровому переключателю.	Дискретные входы и выходы
646 1	Командное значение 9-го цифрового переключателя Значение текущей команды на активацию, применяемой к 9-му цифровому переключателю.	Дискретные входы и выходы
647 1	Командное значение 10-го цифрового переключателя Значение текущей команды на активацию, применяемой к 10-му цифровому переключателю.	Дискретные входы и выходы
700 8	Запись пароля доступа Регистр Modbus, в который записывается пароль требуемого уровня защиты.	Защита на уровне канала передачи данных
708 8	Пароль 1-го уровня Регистр Modbus, в который записывается новый пароль 1-го уровня.	Защита на уровне канала передачи данных

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
716 8	Пароль 2-го уровня Регистр Modbus, в который записывается новый пароль 2-го уровня.	Защита на уровне канала передачи данных
724 8	Пароль SCADA Регистр Modbus, в который записывается новый пароль SCADA.	Защита на уровне канала передачи данных
732 1	Текущий уровень защиты Текущий уровень защиты в канале SCADA.	Защита на уровне канала передачи данных
733 1	Запись текущего уровня защиты Регистр Modbus, в который записывается нижний уровень защиты (ниже текущего уровня защиты).	Защита на уровне канала передачи данных
734 8	Пароль 3-го уровня, приглашение позвонить в службу поддержки Числовой ключ, который необходимо сообщить оператору заводской службы поддержки, чтобы получить пароль 3-го уровня.	Защита на уровне канала передачи данных
800 1	Температура масла в двигателе от сигнального входа Температура смазочного вещества в двигателе, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
801 1	Температура выхлопа от сигнального входа Температура выходящих из двигателя побочных продуктов сгорания, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа.	
802 1	Температура выхлопа в левом коллекторе от сигнального входа Температура выходящих из двигателя побочных продуктов сгорания в левом выхлопном коллекторе, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
803 1	Температура выхлопа в правом коллекторе от сигнального входа Температура выходящих из двигателя побочных продуктов сгорания в правом выхлопном коллекторе, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
804 1	Уровень топлива от сигнального входа Отношение имеющегося количества топлива к полному объему топливного бака, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
805 1	Уровень топлива в наружном баке от сигнального входа Отношение имеющегося количества топлива к полному объему топливного бака, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
806 1	Уровень масла в двигателе от сигнального входа Отношение текущего количества масла в маслоотстойнике двигателя к максимально требуемому уровню, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
807 1	Уровень охлаждающей жидкости в двигателе от сигнального входа Отношение количества жидкости, находящейся в системе охлаждения двигателя, к общему объему системы охлаждения, измеренное с участием вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
808 1	Давление в огнетушителе от сигнального входа Давление содержимого огнетушителя, измеренное по вспомогательному аналоговому входу.	Резервный аналоговый вход

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
809 1	Перепад давления на масляном фильтре от сигнального входа Изменение давления масла двигателя, измеренное на фильтре, вызванное присутствием фильтра и накоплением твердых или полутвердых частиц на фильтре или в нем, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
810 1	Перепад давления на 1-м воздушном фильтре от сигнального входа Изменение давления в воздушной системе двигателя, измеренное на фильтре, вызванное присутствием фильтра и накоплением посторонних твердых частиц на фильтре или в нем, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
811 1	Перепад давления на топливном фильтре от сигнального входа Изменение давления в топливопроводе, измеренное на фильтре, вызванное накоплением твердых или полутвердых частиц на фильтре, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
813 1	Давление воздуха при запуске двигателя от сигнального входа Манометрическое давление воздуха в системе запуска двигателя, где сжатый воздух использован для создания силы, проворачивающей коленчатый вал, измеренное с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
814 1	Температура окружающего воздуха от сигнального входа Температура воздуха, окружающего генераторный агрегат, измеренная с помощью вспомогательного аналогового входа.	Резервный аналоговый вход
900 3	Часы реального времени Часы с информацией о годе, месяце, дне, часе, минуте и секунде.	Таймеры и счетчики
903 3	Команда на обновление часов реального времени Команда SCADA на изменение информации в часах реального времени.	Таймеры и счетчики
1002 3	Идентификатор уставки для считывания Указывает идентификатор уставки, считываемой из регистра Modbus «Информация об уставке» или регистра Modbus «Отсчетное значение уставки».	Уставки EMCP 3
1005 12	Информация об уставке Считывает структуру информации об уставке, связанную с уставкой, указанной в регистре Modbus «Идентификатор уставки для считывания».	Уставки EMCP 3
1017 5	Запись уставки Запись конкретного идентификатора уставки и ее изменяемого значения.	Уставки EMCP 3
1022 2	Отсчетное значение уставки Считывание значения уставки, указанной в регистре Modbus «Идентификатор уставки для считывания».	Уставки EMCP 3
1028 1	Сброс счетчика попыток прокрутки Сброс суммарного количества попыток прокрутки двигателя.	Таймеры и счетчики
1029 1	Сброс счетчика успешных запусков Сброс суммарного количества успешных запусков двигателя.	Таймеры и счетчики
1030 1	Сброс счетчика киловатт-часов Сброс общего количества энергии в киловатт-часах, отданной генератором.	Таймеры и счетчики

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
1031 1	Сброс счетчика реактивных киловатт-часов Сброс общего количества энергии в реактивных киловатт-часах, отданной генератором.	Таймеры и счетчики
1032 1	Сброс счетчика периодичности обслуживания Сброс обратного отсчета до момента следующего обслуживания. Обычно выполняют в конце визита службы сервиса.	Таймеры и счетчики
1033 1	Индекс записей в журнал Осуществляет выбор индекс журнала событий в панели управления генераторной установкой, откуда данные считываются в регистр записи журнала Modbus.	События
1034 14	Запись в журнале Считывает запись из журнала панели управления генераторной установкой, указанную в регистре Modbus указателя записей в журнале (Log Entry Index).	События
1048 2	Сброс события Команда SCADA на сброс одного события в панели управления генераторной установкой.	События
1053 1	Состояние двигателя Текущее рабочее состояние двигателя.	Панель управления состоянием генераторной установки
1054 1	Оставшаяся продолжительность остывания Время, оставшееся на остывание до останова двигателя.	Панель управления состоянием генераторной установки
1055 1	Команда дистанционного запуска Когда управление осуществляется в автоматическом режиме, то эта команда переводит двигатель в рабочий режим, когда команда активна, и в останов, когда неактивна.	Панель управления состоянием генераторной установки
1056 1	Команда «Аварийный останов» Заставляет двигатель немедленно остановиться без остывания.	Панель управления состоянием генераторной установки
1057 1	Требуемое выходное напряжение генераторной установки Требуемое эффективное значение напряжения, снимаемого с генераторной установки.	Панель управления состоянием генераторной установки
1058 1	Сдвиг сигнала автоматического регулятора напряжения в процентах Величина сдвига в процентах, приложенная к автоматическому регулятору напряжения (AVR) в виде процентов сдвига максимального выходного напряжения генератора.	Панель управления состоянием генераторной установки
1059 1	Команда на сдвиг сигнала автоматического регулятора напряжения в процентах Приращение сдвига в процентах, прикладываемое к автоматическому регулятору напряжения (AVR) в виде процентов максимального сдвига выходного напряжения генератора.	Панель управления состоянием генераторной установки
1060 1	Требуемая скорость двигателя Скорость двигателя, заданная панелью управления на данный момент.	Панель управления состоянием генераторной установки
1061 1	Сдвиг скорости в процентах Считывание процентного сдвига, приложенного к регулятору частоты вращения в виде процентов максимального сдвига скорости двигателя.	Панель управления состоянием генераторной установки
1062 1	Команда сдвига скорости в процентах Приращение процентного сдвига, приложенного к регулятору частоты вращения в виде процентов максимального сдвига скорости двигателя.	Панель управления состоянием генераторной установки

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
1067 1	Частота генератора в норме Указывает, находится ли частота генератора ниже порога отключения по максимальной частоте генератора либо выше порога отключения по минимальной частоте генератора.	Панель управления состоянием генераторной установки
1068 1	Напряжение генератора в норме Указывает, упало ли напряжение генератора ниже порога для отключения по максимальному напряжению генератора, либо выросло выше порога отключения по минимальному напряжению генератора.	Панель управления состоянием генераторной установки
1090 1	Оперативное управление генераторной установкой Указывает, подключен ли ЕМСР 3 к коммуникационной сети. Значение будет всегда истинным.	Параметры внешних устройств
1091 1	Оперативное управление двигателем Указывает, осуществляется ли связь ЕСМ двигателя с ЕМСР 3 по J1939.	Параметры внешних устройств
1092 1	Оперативное управление вспомогательным двигателем Указывает, осуществляется ли связь ЕСМ вспомогательного двигателя с ЕМСР 3 по J1939.	Параметры внешних устройств
1093 1	Оперативное управление 1-м внешним модулем цифровых входов и выходов Указывает, осуществляется ли связь 1-го модуля DIO с ЕМСР 3 по J1939.	Параметры внешних устройств
1094 1	Оперативное управление 2-м внешним модулем цифровых входов и выходов Указывает, осуществляется ли связь 2-го модуля DIO с ЕМСР 3 по J1939.	Параметры внешних устройств
1097 1	Оперативное управление модулем автоматического регулирования напряжения Указывает, осуществляется ли связь модуля AVR с ЕМСР 3 по J1939.	Параметры внешних устройств
1098 1	Оперативная связь с модулем подключения термосопротивлений Указывает, осуществляется ли связь модуля подключения термосопротивлений с ЕМСР 3 по J1939.	Параметры внешних устройств
1099 1	Оперативная связь со 1-м модулем подключения термопар Указывает, осуществляется ли связь 1-го модуля подключения термопар с ЕМСР 3 по J1939.	Параметры внешних устройств
1100 1	Оперативная связь со 2-м модулем подключения термопар Указывает, осуществляется ли связь 2-го модуля подключения термопар с ЕМСР 3 по J1939.	Параметры внешних устройств
1275 1	Отключение двигателя системой защиты двигателя Индицирует, что двигатель отключила система защиты, а не система отключения двигателя внешней командой.	Панель управления состоянием генераторной установки
1276 6	Серийный номер панели управления Считывание порядкового номера панели управления. Это номер, напечатанный на табличке с задней стороны крышки панели управления.	Прочее
1498 1	Выбор модуля с журналом событий Запись в этот регистр для выбора модуля, данные из журнала событий которого станут доступны для регистров Modbus «Номер записи в журнале событий модуля».	События

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
1499 1	Выбор модуля с журналом событий Регистр указывает модуль, данные из журнала которого доступны для регистров Modbus «Номер записи в журнале событий модуля».	События
1500 14	1-я запись в журнале событий модуля Это 1-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1514 14	2-я запись в журнале событий модуля Это 2-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1528 14	3-я запись в журнале событий модуля Это 3-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1542 14	4-я запись в журнале событий модуля Это 4-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1556 14	5-я запись в журнале событий модуля Это 5-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1570 14	6-я запись в журнале событий модуля Это 6-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1584 14	7-я запись в журнале событий модуля Это 7-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1598 14	8-я запись в журнале событий модуля Это 8-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1612 14	9-я запись в журнале событий модуля Это 9-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1626 14	10-я запись в журнале событий модуля Это 10-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1640 14	11-я запись в журнале событий модуля Это 11-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1654 14	12-я запись в журнале событий модуля Это 12-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1668 14	13-я запись в журнале событий модуля Это 13-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1682 14	14-я запись в журнале событий модуля Это 14-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1696 14	15-я запись в журнале событий модуля Это 15-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1710 14	16-я запись в журнале событий модуля Это 16-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События

КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕГИСТРАМ MODBUS		
АДРЕС/ ДЛИНА	НАЗВАНИЕ и ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРА	РАЗДЕЛ
1724 14	17-я запись в журнале событий модуля Это 17-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1738 14	18-я запись в журнале событий модуля Это 18-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1752 14	19-я запись в журнале событий модуля Это 19-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События
1766 14	20-я запись в журнале событий модуля Это 20-я запись в журнале событий модуля, выбранного в регистре Modbus «Выбор модуля с журналом событий».	События

Приложение G Глоссарий

<i>SCADA</i> —	Система контроля и сбора данных. Термин определяет любую вычислительную систему, предназначенную для осуществления высокоуровневого управления и контроля в различных подсистемах. В ЕМСР 3 предусмотрен интерфейс MODBUS, с помощью которого любая система SCADA может подключиться и собрать данные о работе панели управления и двигатель-генераторной установки (установок).
<i>RTU</i> —	Периферийное оконечное устройство. Термин означает любое подчиненное устройство в сети MODBUS, которое просто отвечает на запросы, поступающие от ведущего устройства. ЕМСР 3 может функционировать в качестве устройства RTU в системе SCADA.
<i>CRC</i> —	Контроль с помощью циклического избыточного кода. Это алгоритм, используемый для обнаружения ошибок при передаче данных. Генерацию и передачу кода CRC осуществляет источник данных, затем получатель данных повторно генерирует код и сравнивает с исходным. В ЕМСР 3 выполняется контроль с помощью 16-разрядного циклического избыточного кода, который часто называют алгоритмом CRC16.
<i>FID</i> —	Идентификатор отказа. Это понятие относится к той части данных, которая представляет ошибку на прикладном уровне. Например, идентификатор ошибки может сообщить, что запрошенная операция на данный момент невыполнима, либо что запрошенная величина выходит из разрешенного диапазона.
<i>FMI</i> —	Идентификатор вида ошибки. Это термин J1939 для кода неисправности, привязанного к конкретному номеру сомнительного параметра. Полный список кодов FMI см. в «Руководстве по эксплуатации, поиску и устранению неисправностей, испытаниям и настройке».
<i>J1939</i> —	Коммуникационный протокол, широко распространенный в транспортной и энергетической промышленности. ЕМСР 3.1 поддерживает канал передачи данных J1939, называемый основным каналом передачи данных. ЕМСР 3.2 и 3.3 поддерживают основной канал передачи данных, а также второй канал передачи данных J1939, называемый вспомогательным каналом передачи данных.
<i>НУЛЕВОЙ символ</i> —	Имя символа кода ASCII, представленного как \$00 (1 байт двоичных нулей). Этот символ обычно используют, чтобы указать окончание строки ASCII.
<i>SPN</i> —	Номер сомнительного параметра. Понятие, принятое в протоколе J1939 и означающее любой параметр, данные которого передаются по сети J1939, например, основному или вспомогательному каналу передачи данных ЕМСР 3. Полный список номеров SPN, поддерживаемых ЕМСР 3, см. в «Списке кодов диагностики неисправностей» в «Руководстве по эксплуатации, поиску и устранению неисправностей, испытаниям и настройке».
<i>RMS</i> —	Математический подход к представлению эффективного «среднего значения» меняющихся величин; используется при индикации величин в сети переменного тока.



LEBE5255-00 (11/05)

© 2005 Caterpillar
Отпечатано в США
Все права защищены.