

ООО «ТЕХКАМ СЕРВИС»

**Комплект системы включения автономного
резервного питания**

ТКМ-V8.3

**РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ**

TK8000.000 ПС-3

ТУ3433-001-29152357-2017

EAC

Сделано в России.

ВНИМАНИЕ!!! Монтаж комплекта может производить только сервисная служба изготовителя или сервисная служба представителя, прошедшая аккредитацию у производителя и имеющая соответствующий сертификат.

Сервисная служба изготовителя: Тел./факс: (495) 969-21-19.
E-mail: info@tehkam.ru
Web: www.tehkam.ru

Редакция документа.

| Дата | Событие |
|----------|------------------------------------|
| 27.01.16 | Первая редакция данного документа. |
| 15.03.16 | Правка ошибок. |
| 16.04.18 | Изменены ТУ и размеры шкафа. |

©ООО «Техкам-Сервис», 2018г.

ООО «Техкам-Сервис»

СОДЕРЖАНИЕ:

| | |
|---|-----------|
| ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С УСТРОЙСТВОМ..... | 4 |
| ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ПОКУПКЕ, МОНТАЖЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВА..... | 5 |
| РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ПОКУПКЕ..... | 5 |
| РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ МОНТАЖА..... | 6 |
| РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕСТУ УСТАНОВКИ ГЕНЕРАТОРНОЙ СТАНЦИИ..... | 6 |
| ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА..... | 7 |
| КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ..... | 7 |
| ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ..... | 8 |
| ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТРОЙСТВА..... | 11 |
| ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА. РЕЖИМ «АВТОМАТ»..... | 11 |
| ЭКСТРЕННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ..... | 11 |
| ЗАПУСК ГЕНЕРАТОРА..... | 11 |
| РЕЖИМЫ ПРОГРЕВА ГЕНЕРАТОРА..... | 12 |
| ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЮ СИСТЕМЫ..... | 12 |
| МОНТАЖ УСТРОЙСТВА..... | 13 |
| ПОДГОТОВКА ШКАФА ПОСЛЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ..... | 13 |
| ПОРЯДОК МОНТАЖА СИСТЕМЫ..... | 13 |
| ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ..... | 16 |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ И ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА..... | 17 |
| ВНЕШНЯЯ БЛОКИРОВКА РАБОТЫ РЕЗЕРВА..... | 17 |
| <i>Пример 1. Работа устройства в паре с источником бесперебойного питания или инвертором...</i> | <i>17</i> |
| <i>Пример 2. Работа устройства в качестве автономного источника питания насосной станции...</i> | <i>17</i> |
| КОНТРОЛЬНЫЙ ВЫХОД..... | 18 |
| РЕЖИМ РАБОТЫ С ЭВМ..... | 19 |
| ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА..... | 19 |
| ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВА И ИХ УСТРАНЕНИЕ..... | 20 |
| ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ..... | 21 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ В ПРОВОДКУ КОТТЕДЖА. | 22 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ..... | 23 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ..... | 24 |

Данный документ является руководством по монтажу и эксплуатации шкафа управления системой автоматического включения резервного питания ТКМ-V8.3 (далее «устройство»). Перед использованием внимательно прочтите данное руководство.

ВНИМАНИЕ!!! Данное устройство предназначено для эксплуатации на объектах, где перемены в электроснабжении не являются опасными для жизни (к объектам, в которых перемены в электроснабжении являются опасными для жизни, относятся объекты первой и особой категории: больницы, поликлиники, системы обеспечения жизнедеятельности и т. д.).

ВНИМАНИЕ!!! Перед работой с устройством внимательно прочтите данное руководство и, в первую очередь, нижеследующий раздел.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С УСТРОЙСТВОМ

1. **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** вскрывать устройство и производить какие-либо действия внутри него **КРОМЕ** случаев, оговоренных в данном руководстве (см. раздел “Возможные проблемы при эксплуатации и их устранение”).
2. **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** вводить какие-либо изменения в схему устройства без предварительного согласования с предприятием-изготовителем.
3. При размещении устройства в зоне доступной для детей **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** оставлять ключ в двери шкафа коммутации устройства.
4. **НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ** производить установку УЗО на сетевом и резервном входах устройства (см. также раздел “Монтаж устройства”).

ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ПОКУПКЕ, МОНТАЖЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВА.

ВНИМАНИЕ!!! В данном разделе собраны ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, которыми необходимо руководствоваться при покупке, монтаже и работе с устройством. Соблюдение всех этих правил будет гарантировать вам быстрый ввод в эксплуатацию и долгую безотказную работу устройства.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ПОКУПКЕ

1. При покупке устройства **проверьте**:
 - соответствие суммарной мощности резервируемых потребителей мощности шкафа коммутации устройства указанной в технических характеристиках на шкаф коммутации (в случае превышения нагрузочной способности шкафа коммутации обратитесь за советом в сервисную службу организации-продавца или производителя о допустимости установки шкафа коммутации данной мощности);
 - соответствие мощности резерва (предполагаемой к подключению генераторной станции) и мощности шкафа коммутации указанной в технических характеристиках на шкаф коммутации (в случае превышения нагрузочной способности обратитесь за советом в сервисную службу организации-продавца или производителя о допустимости установки шкафа коммутации данной мощности);
 - соответствие мощности резерва (т.е. предполагаемой к подключению генераторной станции) суммарной мощности резервируемых потребителей (наиболее оптимальное соотношение, когда суммарная мощность потребителей составляет $2/3$ от максимальной мощности резерва);
 - возможность подключения Вашей генераторной станции в качестве резерва к данному устройству, для этого у организации-продавца должны быть списки опробованных с данным устройством моделей генераторных станций и необходимые к ним исполнительные жгуты или устройства (если таковых не оказалось, см. пункт 3);
 - соответствие температуры и влажности в предполагаемом месте установки условиям указанным в технических характеристиках устройства (см. раздел «Основные технические характеристики» и «Монтаж устройства»).
2. При покупке генераторной станции осведомитесь существуют ли в наличии комплекты для подключения к данной генераторной станции, для этого у организации-продавца должны быть списки опробованных с данным устройством моделей генераторных станций и необходимые к ним исполнительные жгуты или устройства.
3. Если генераторная станция была приобретена до покупки устройства, также необходимо проверить наличие к ней соответствующего исполнительного жгута или устройства (см. пункт 2). Если необходимого комплекта для подключения данной генераторной станции не оказалось, а в списках он есть, то его можно заказать (срок поставки от 3-х дней до 2-месяцев и зависит: 1) от популярности данной модели генераторной станции на российском рынке; 2) от географического расположения покупателя и изготовителя). Если в списках данной генераторной станции нет, то предприятие-изготовитель гарантирует подключение устройства к Вашей генераторной станции на следующих условиях:
 - генераторная станция должна быть оснащена электростартером;
 - генераторная станция должна быть доставлена на предприятие-изготовитель заказчиком или его представителем;
 - срок подключения от 3-х до 30 рабочих дней с момента поступления генераторной станции в сервисную службу предприятия изготовителя (срок зависит от сезона (осенью дольше), особенностей двигателя и наличия о нем исчерпывающей информации).

Внимание!!! Предприятие-изготовитель не производит подключение устройств на генераторные станции являющиеся подделками под известные марки.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ МОНТАЖА

1. Монтаж устройства может производить сервисная служба прошедшая аккредитацию у производителя и имеющая соответствующий сертификат. В ином случае гарантии теряют силу (см. также раздел “Гарантийные обязательства”).
2. В случае самостоятельного монтажа устройства владельцем, последний, по завершении установочных работ и перед первым запуском устройства, обязан для постановки на гарантию пригласить специалиста из сервисной службы организации-продавца устройства, имеющей соответствующий сертификат.
3. Для проведения монтажа сервисной службой необходимо предоставить последней следующие данные:
 - электрический проект объекта;
 - расчетная мощность резервируемой нагрузки (должна составлять 2/3 от максимальной мощности генераторной станции);
 - место расположения вводного щита;
 - место предполагаемой установки генераторной станции (см. также раздел “Рекомендации по месту установки генераторной станции”);
 - место предполагаемой установки блоков комплекта (должен располагаться в одном помещении с вводным щитом), обратите внимание на рекомендуемое расстояние между шкафом управления и генератором по пути предлагаемой прокладки кабеля дистанционного управления, а также сечение проводов (подробнее см. в разделе “Монтаж устройства”).
4. По завершению монтажа системы резервирования и её сдаче заказчику, заказчик должен самостоятельно внести изменения в электрический проект объекта, в соответствии с “Правилами эксплуатации электроустановок потребителей”.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕСТУ УСТАНОВКИ ГЕНЕРАТОРНОЙ СТАНЦИИ

Для обеспечения гарантированного запуска генераторной станции в автоматическом режиме при монтаже необходимо учесть следующие требования:

1. Минимальный размер рекомендуемого помещения в метрах должен быть равен: $D+2 \times Ш+2 \times В+2$, где D , $Ш$ и $В$ – соответственно длина, ширина и высота генераторной станции в метрах.
2. Температура в помещении для генераторной станции не должна опускаться ниже $+5^{\circ}\text{C}$. В неотапливаемых помещениях в зимнее время рекомендуется осуществлять подогрев воздуха электрообогревателями, имеющими возможность установки рабочей температуры $+5^{\circ}\text{C}$ (ВНИМАНИЕ!!! Категорически запрещается использовать обогреватели с открытой спиралью).
3. Для питания системы запуска генераторной станции необходимо использовать автомобильный аккумулятор емкостью не менее 20 ампер-часов (для неотапливаемых не менее 40 ампер-часов).
4. Помещение, где установлена генераторная станция, должно быть оборудовано автономной системой пожаротушения для замкнутых помещений.
5. Помещение, где установлена генераторная станция, должно быть оборудовано системой отвода выхлопных газов.
6. Помещение, где установлена генераторная станция, должно быть оборудовано системой вентиляции для отвода выделяемого работающей станцией тепла.

ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА

- отслеживание состояния сети и включение источника резервного электроснабжения (генераторной станции) и подключение его к потребителям в следующих случаях:
 - при пропадании напряжения сети хотя бы в одной из фаз (время реакции при выключенном резерве 12с, при включенном 5с);
 - при снижении напряжения на 25%¹ от нормы хотя бы в одной из фаз (время реакции при выключенном резерве 12с, при включенном 5с);
 - при превышении напряжения на 25%² от нормы хотя бы в одной из фаз (время реакции — 1с);
 - при появлении опасного потенциала (>60В) на нейтрали сети (время реакции — 1с);
 - при выходе частоты сетевого напряжения за пределы 42...60Гц (время реакции при выключенном резерве 12с, при включенном 5с; по-умолчанию функция отключена).
- индикация состояния сети и резерва (внутри шкафа);
- световая и звуковая сигнализация об аварийных ситуациях (внутри шкафа);
- выбор режима прогрева генераторной станции;
- включение контроля частоты сети и резерва;
- вход внешней блокировки работы резерва;
- выход контрольного сигнала об аварийном состоянии системы;
- поддержка работы с пультом дистанционного управления RC3 (в комплект не входит);
- поддержка режима параллельного резервирования;
- новая система защиты от встречных токов позволяет использовать контакторы без механической блокировки;
- кнопка экстренного отключения;
- двухступенчатая подзарядка аккумулятора генератора.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Данное устройство предназначено для работы в однофазных и трёхфазных сетях переменного тока напряжением до 275В на каждую фазу с частотой 50Гц в качестве контроллера управления системой резервного питания без участия человека-оператора. Устройство осуществляет автоматическое слежение за состоянием сетевого напряжения и, при выходе параметров последнего за пределы нормы, осуществляет подготовку и запуск источника резервного напряжения (генераторной станции) с последующим подключением к ней потребителей.

Устройство рассчитано на потребителя, который не хочет вникать в тонкости работы системы резервирования, и поэтому оно имеет минимум органов управления — кнопку экстренного отключения системы.

Данное устройство подключается к генераторным станциям при помощи исполнительных жгутов или исполнительных устройств серий ИУ15 и выше через интерфейс «ДУ ТК485»³. Также данное устройство может быть подключено напрямую к генератору, при наличии у генератора разъёма дистанционного управления.

Типовая циклограмма работы устройства показана на рис.1.

Устройство постоянно следит за состоянием напряжения электрической сети («Усети» на рис.1) и, при пропадании напряжения в сети или при выходе напряжения сети за допустимые пределы ($\pm 25\%$), отключает потребители («Употр» на рис.1), выдаёт разрешение на включение резерва («Узажиг.» на рис.1), опрашивает датчик масла (если выбран датчик уровня масла) и переходит к запуску генераторной станции выдавая на клемму «Старт» 12В («Устарт» на рис.1). Если появится сигнал «Работа» («Уработа» на рис.1) или высокое напряжение с выхода генератора («Урезерва» на рис.1), то сигнал «Старт» отключается и устройство переходит в режим подготовки, иначе все

1 Точные значения нижних порогов срабатывания смотри в разделе «Технические характеристики».

2 Точные значения верхних порогов срабатывания смотри в разделе «Технические характеристики».

3 Разъём X1 на плате АВР6.

управляющие сигналы отключаются и, через паузу в 30 секунд, попытка запуска повторяется. Всего осуществляются до трёх попыток запуска генераторной станции. Если в течении этого времени напряжение от резерва так и не появилось, устройство отобразит ошибку запуска.

После запуска резерва (Урезерва на рис.1), ему выделяется время на подготовку (прогрев, стабилизация). Время подготовки лежит в пределах 7-60 или 14-120 секунд⁴ и зависит от промежутка между текущим и предыдущим запусками резерва.

При возобновлении подачи сетевого напряжения потребители переключаются обратно на сеть, а резерв, если не произойдет повторного пропадания напряжения сети, через 75 секунд отключается.

Максимальное время отсутствия напряжения – от 65 секунд до 125 секунд.

Блок имеет индикацию состояния сети и генератора.

Устройство также имеет вход блокировки работы резерва, что позволяет использовать его совместно с источниками бесперебойного питания (подробности в разделе «Дополнительные режимы и функции устройства»).

Возможно подключение устройства к ЭВМ через адаптер «РС<->ДУ-ТК485».

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

Все основные органы управления и индикации устройства показаны на рисунках 2 и 3. Цифрами обозначены:

1. Кнопка «EMERGENCY STOP». Предназначена для включения и отключения системы. При совместной работе устройства с пультом RS3 нажатие на эту кнопку также приведёт к отключению контакторов и останову генераторной станции.
2. Хвост для подключения жгута управления генератором.
3. ДИП-переключатель для выбора различных режимов работы (смотри таблицу №1).
4. Зелёный индикатор состояния сети. Совместно с жёлтым и красным индикаторами отображает состояние системы в автоматическом режиме работы.
5. Синий индикатор состояния резерва. Совместно с зелёным и красным индикаторами отображает состояние системы в автоматическом режиме работы.
6. Красный индикатор аварии системы. Совместно с зелёным и жёлтым индикаторами отображает состояние системы в автоматическом режиме работы.
7. Оранжевый индикатор сигнала «Зажигание». Светится при наличии сигнала зажигания.
8. Красный индикатор сигнала «Старт». Светится при наличии сигнала включения реле стартера.
9. Красный индикатор состояния датчика уровня или давления масла в двигателе генератора.
10. Жёлтый индикатор работы двигателя генераторной станции.

Таблица №1

| № движ-ка | Заводское значение | Назначение |
|-----------|--------------------|---|
| 1 | Off | Выбор длительности прогрева генератора (On – 120 секунд, Off – 60 секунд). |
| 2 | Off | Выбор типа датчика масла (On – давление, Off – уровень). |
| 3 | Off | Выбор типа сигнала блокировки (On – разомкнутый или Off – замкнутый «сухой контакт»). |
| 4 | Off | Контроль частоты тока сети и резерва (On – включён, off - отключён). |

В таблице №2 приведены возможные варианты индикации состояний и ошибок (см. также раздел “Проблемы при эксплуатации устройства и их устранение”).

4 Диапазон выбирается ДИП-переключателем S1 движок 1 на плате AVR6.

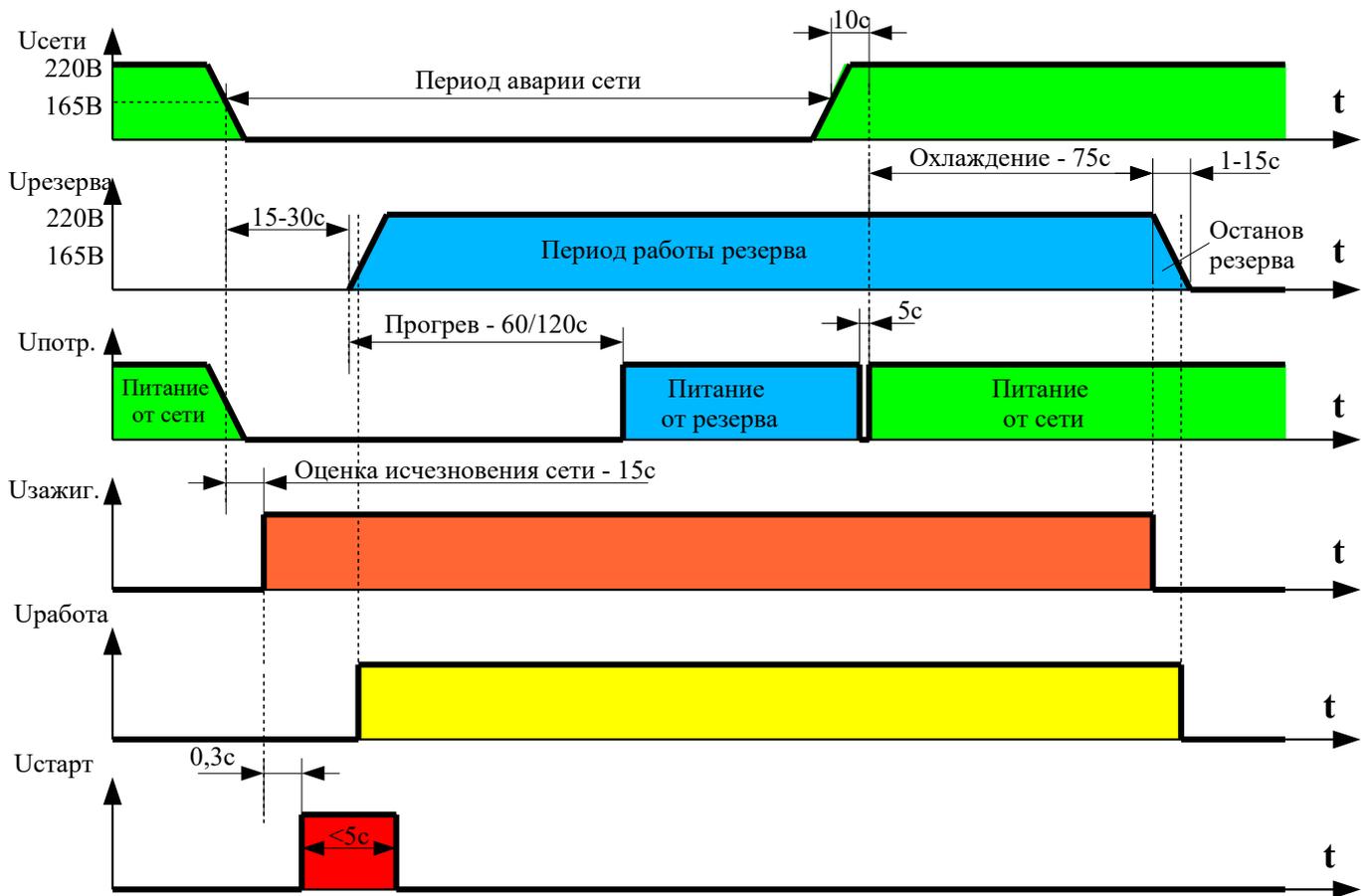


Рис.1. Типовая⁵ циклограмма работы устройства.



Рис.2. Внешний вид и вид внутри ТКМ-V8.3.

Позиционные обозначения на рис.2 и рис.3: 1) Кнопка включения/отключения системы. 2) ДИП-переключатели выбора режимов работы. 3-5) Индикаторы режимов работы устройства (см. табл. №2). 6) Индикатор сигнала «Зажигание». 7) Индикатор сигнала «Старт». 8) Состояние датчика масла. 9) Индикатор работы двигателя.

⁵ «Типовая» - означает, что запуск резерва произошёл с первой попытки, и не было повторного отключения сети в процессе охлаждения генератора.



Рис.3. Органы управления и индикации на плате AVR6.

Таблица №2. Таблица индикации состояний.

| VD22 “Сеть” | VD24 “Ошибка” | VD23 “Резерв” | Состояние |
|----------------|------------------|------------------|---|
| ● | ● | ● | Сеть отсутствует или не в норме, пауза перед запуском генератора. |
| ☀ | ● | ● | Потребители отключены от сети, параметры сети в норме, генератор остановлен. |
| ● | ● | ● | Потребители подключены к сети, генератор остановлен. |
| ● | ● | ☀ | Потребители подключены к сети, генератор работает. |
| ☀ | ● | ☀ | Потребители отключены, параметры сети в норме, генератор работает. |
| ☀ | ● | ● | Потребители подключены к генератору, параметры сети в норме. |
| ● | ● | ● | Потребители подключены к генератору, сеть отсутствует или не в норме. |
| ● | ● | ☀ | Потребители отключены, генератор работает, сеть отсутствует или не в норме. |
| ● | ● | ● | Пониженное напряжение на аккумуляторе. |
| ● | ● | ● | Неисправна контакторная группа. |
| ☀ | ● | ● | Авария нейтрали сети. |
| ● | ☀ | ● | Генератор не запустился. |
| ● | ☀ | ☀ | Ошибка принудительного останова генератора (например с пульта RS3) |
| ● | ☀ | ☀ | Ошибка останова генератора. Генератор принудительно запущен при наличии сети. |

☀ - Мигающий индикатор.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТРОЙСТВА

ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА. РЕЖИМ «АВТОМАТ»

Для включения устройства поверните и отожмите кнопку «EMERGENCY STOP». При этом на короткое время загорятся и погаснут зелёный, красный и жёлтый индикаторы состояния (рис.3). После чего примерно на 10с останется светиться только зелёный индикатор. По истечении этого времени устройство перейдёт в режим «Автомат», а дальнейшая индикация будет зависеть от состояния сети и генератора (см. таблицу 2).

В режиме “Автомат” устройство переходит к слежению за напряжением сети. При выходе за допустимые пределы напряжения и (если включён 4-й движок переключателя S1 на плате АВР) частоты напряжения сети производится отключение сети и начинается цикл запуска генератора (см. подраздел “Запуск генератора”). Если старт прошёл удачно, то генератор прогревается в течение 60-120 секунд (в зависимости от выбранного режима прогрева, см. также раздел “Режимы прогрева генератора”). По окончании прогрева напряжение с генератора подается на линию с резервируемыми потребителями.

При возобновлении подачи электроснабжения в сети производится обратная перекоммутация линии с резервируемыми потребителями с генератора на сеть, и если в течении дальнейших 75 секунд пропадания в сети не происходит, то генератор глушится.

Для выключения просто нажмите на кнопку «EMERGENCY STOP».

ВНИМАНИЕ!!! Если вы запустили генераторную станцию вручную, а потом перевели шкаф в автоматический режим работы, не забудьте перевести ключ в замке зажигания генератора в положение «Отключено» («Off»), иначе устройство ТКМ не сможет автоматически заглушить двигатель генератора.

ЭКСТРЕННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ.

Для экстренного отключения просто нажмите на кнопку «EMERGENCY STOP». Контакты включения сети или генератора будут мгновенно отключены, а генераторная станция, если она была запущена в автоматическом режиме, будет сразу автоматически остановлена. Если станция была запущена вручную, заглушите её согласно прилагаемой к ней инструкции.

ЗАПУСК ГЕНЕРАТОРА

В этом подразделе описывается процесс запуска генератора.

Запуск генератора осуществляется при аварии сети.

Запуск генератора представляет из себя следующий процесс:

1. **Через интерфейс «ДУ ТК485»:** на исполнительное устройство посылается сигнал «Разрешение работы» длительностью 135 секунд. Если по истечении этого времени напряжение с резерва (генераторной станции) так и не появилось, то устройство переходит к отображению ошибки запуска (см. подраздел “Органы управления и индикации”).
2. **Через разъём (X2) «На генератор»:** в цепи генератора посылается сигнал зажигания (индикатор «Зажиг.» на рис.3, поз.6) для включения топливных клапанов и привода воздушной заслонки и опрашивается датчик уровня масла (если он выбран при помощи ДИП-переключателя) (индикатор «Датчик» на рис.3, поз.8). Если всё в порядке, то производится посылка на генератор сигнала пуска стартера (индикатор «Старт» на рис.3, поз.7) до появления напряжения с выхода генератора или сигнала о работе двигателя (индикатор «Работа» на рис.3, поз.9). Длительность сигнала пуска ограничена пятью секундами. Если генератор не запустился, то через 20 секунд производится повторная попытка запуска. Всего повторных попыток две. Если все три попытки запуска оказались неудачными, то устройство переходит к отображению ошибки запуска (см. подраздел “Органы управления и индикации”).

3. Если запуск удался, то при отсутствии напряжения сети происходит сначала прогрев генератора (см. подраздел “Режимы прогрева генератора”), а потом его коммутация на нагрузку.

РЕЖИМЫ ПРОГРЕВА ГЕНЕРАТОРА

Для вывода генератора на заданную мощность его, как и автомобиль необходимо прогреть. Если генератор нагрузить сразу после старта, то он заглохнет.

В устройстве существует возможность выбора двух вариантов времени прогрева: “стандартного” и “увеличенного”. Длительность стандартного варианта составляет 40 секунд, а увеличенного - 90 секунд. Выбор варианта осуществляется при помощи 1-го движка переключателя S1 на плате АВР, расположенной внутри блока на двери.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЮ СИСТЕМЫ.

Устройство не нуждается в специальном обслуживании после установки, однако, для обеспечения безотказной работы в автоматическом режиме необходимо более внимательно подойти к обслуживанию генератора. Все требования по обслуживанию указаны в руководстве по эксплуатации на данную модель генератора, а дополнительные требования указаны в руководстве на исполнительное устройство, которое установлено на данном генераторе.

В дополнение к вышперечисленному отметим, что при длительном нахождении генератора в неработающем состоянии, в баке, патрубках и карбюраторе двигателя генератора возникают следующие процессы:

- Во-первых, процесс разделения топлива на тяжелые и легкие составляющие. Особенно опасна в этом случае вода, пары которой могут попасть в топливо из воздуха. Этот эффект приводит к возникновению коррозии и водяных пробок в топливной системе, а также к работе в режиме прогрева после запуска двигателя на самых тяжелых фракциях.
- Во-вторых, из-за постепенного стока масла со стенок цилиндров двигателя и проникновения водяных паров из воздуха через клапаны на стенках цилиндров образуется коррозия.

Оба эффекта можно устранить добавлением специальных консервационных присадок в топливо и масло двигателя. Но более простой способ это просто запускать двигатель через каждые две-три недели на 10-15 минут. При этом происходит регулярное перемешивание компонентов топлива и смазка маслом стенок цилиндров.

МОНТАЖ УСТРОЙСТВА

(см. также подраздел “Рекомендации по подготовке и проведению монтажа”)

ВНИМАНИЕ!!! Монтаж и постановку на гарантийное обслуживание устройства должна производить организация, прошедшая аккредитацию у производителя и имеющая сертификат.

ВНИМАНИЕ!!! Не рекомендуется производить монтажные работы системы резервирования при уличной температуре ниже 0°C.

ПОДГОТОВКА ШКАФА ПОСЛЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ

После изъятия шкафа из транспортировочной упаковки необходимо произвести следующие операции:

1. Установите кнопку «EMERGENCY STOP», для этого открутите гайку (поз.1, рис.4) и снимите её вместе с прижимной шайбой (поз.2, рис.4) с кнопки(поз.3, рис.4). Приложите к отверстию в дверце с наружной стороны шильдик (поз.4, рис.4) с надписью «EMERGENCY STOP» и проденьте в отверстие кнопку (рис.5). Оденьте на кнопку с внутренней стороны дверцы прижимную шайбу зубцами к дверце, потом оденьте и затяните гайку (рис.6). Подключите и затяните отвёрткой коричневый и синий концы сдвоенного белого провода к клеммам 21 и 22 кнопки «EMERGENCY STOP».
2. Если в комплекте имеется хвост для исполнительного жгута, то подключите его согласно прилагаемой инструкции.

ПОРЯДОК МОНТАЖА СИСТЕМЫ

1. Перед монтажом устройства необходимо выделить резервируемую линию и проверить максимальную нагрузочную мощность. Мощность резервируемой нагрузки должна составлять 2/3 от максимальной мощности генератора.
2. Расконсервируйте электрогенератор, залейте масло и топливо согласно инструкции по эксплуатации на этот электрогенератор. Вынесите генератор на улицу и заведите. Оставьте его в заведенном состоянии для проверки работоспособности его узлов на два часа.
3. Проверьте аккумулятор генератора. Если его ёмкость составляет меньше 35 ампер-часов, то его рекомендуется заменить на автомобильный. Обратите внимание на аккумуляторные клеммы, возможно их также придется заменить на автомобильные.
4. Если необходимо, установите комплект автоматического управления воздушной заслонкой.
5. При наличии в комплекте исполнительного жгута, подключите его к электропроводке генератора согласно руководству по монтажу на этот жгут.
6. Установите систему отвода выхлопных газов.
7. Закрепите генераторную станцию на месте установки и подсоедините систему отвода выхлопных газов.
8. Повесьте шкаф коммутации на предполагаемое место установки.

ВНИМАНИЕ!!! Если генератор подключается через разъём для дистанционного запуска, то длина управляющих проводов не должна превышать 20м. Жгуты управления изготавливаемые ООО «Техкам Сервис» имеют длину 2м. Также имеется возможность их наращивания посредством 3-метрового удлиняющего жгута. Не рекомендуется использование более 2-х таких удлинителей одновременно. Уточняйте подробности у производителя.

9. Произведите прокладку силового кабеля и исполнительного жгута от генераторной станции к шкафу коммутации. Рекомендуемые сечения силовых кабелей, в зависимости от их длины, приведены в таблице 3.
10. Подсоедините резервируемую линию (потребители) и ввод сети. Схемы подключения показаны на рис.8-10. **Обязательно подключите заземление!!! Без заземления устройство работать не будет!!!**
11. Если подключение заземления по каким-либо техническим причинам произвести невозможно, то необходимо извлечь все жёлто-зелёные провода из жёлто-зелёных клеммников на клеммной колодке и подключить к их к нулевым (рис.11).

ВНИМАНИЕ!!! КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ СОЕДИНЯТЬ НУЛЕВОЙ И ЖЁЛТО-ЗЕЛЁНЫЙ КЛЕММНИКИ МЕЖДУ СОБОЙ. При плохом качестве зануления или его обрыве это соединение приведёт к появлению опасного для жизни потенциала на корпусе устройства, кроме того - возможно возгорание!!!

12. Подсоедините исполнительный жгут генератора к хвосту шкафа ТКМ.

Таблица 3. Выбор сечения силового кабеля в зависимости от мощности ГС и расстояния.

| Длина силового кабеля в метрах | <15 | <50 | <100 | >100 |
|---|---------|-----|------|------|
| Сечение силового кабеля при мощности генератора до 8кВт, в кв.мм. | 1,5-2,5 | 4 | 4 | 6 |

ВНИМАНИЕ!!! Суммарная мощность резервируемых потребителей не должна превышать максимально допустимую мощность шкафа коммутации и составлять не более 2/3 рабочей мощности генераторной станции.



Рис. 4. Набор для установки кнопки «EMERGENCY STOP».



Рис.5. Установка шильдика и кнопки на дверцу.



Рис.6. Установка прижимной шайбы и гайки на кнопку «EMERGENCY STOP».

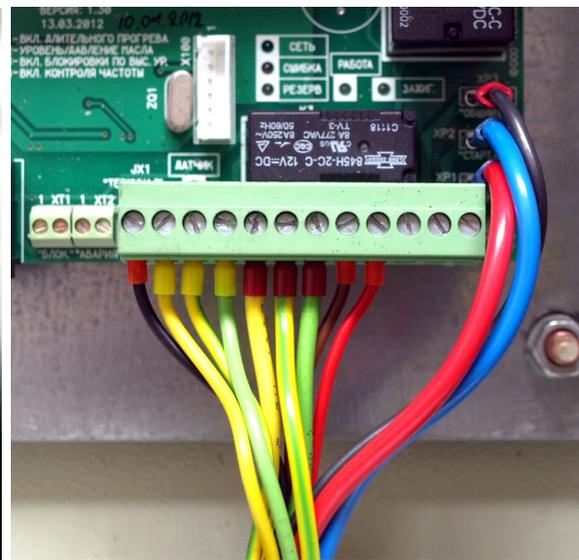


Рис.7. Подключение проводов к клеммнику X2.

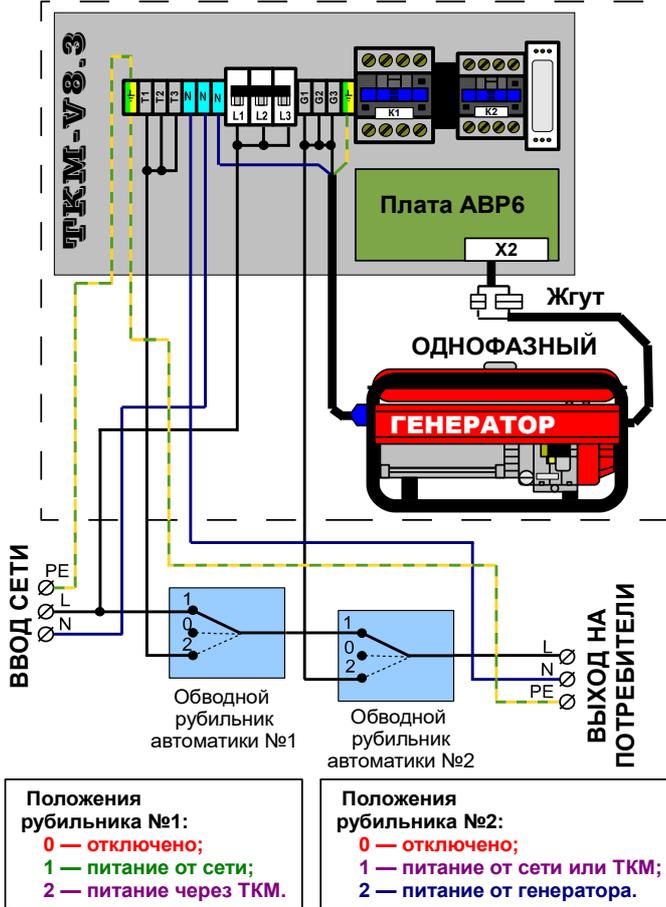


Рис.8.Схема подключения в 1 ф-ном режиме.

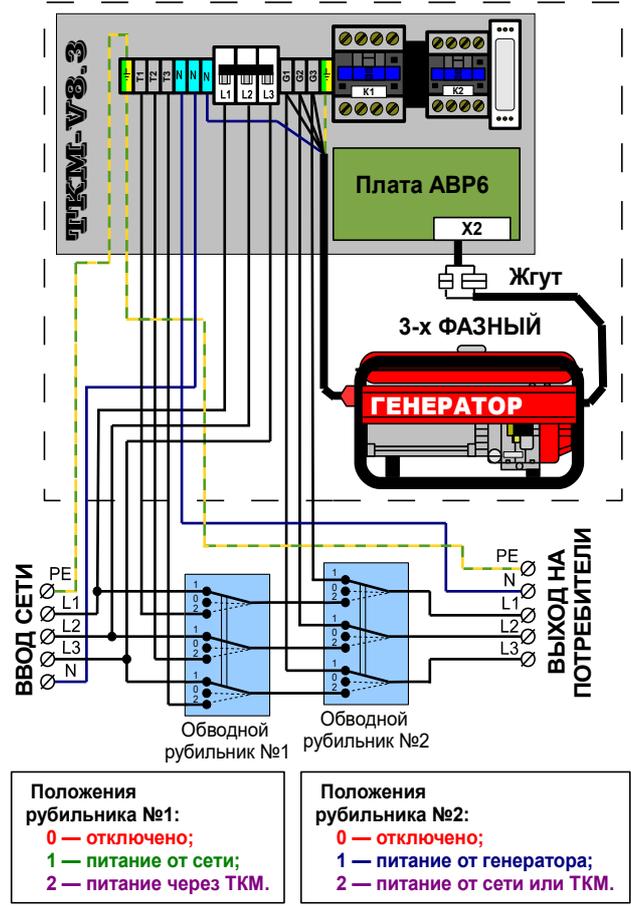


Рис.9.Схема подключения в 3х ф-ном режиме.

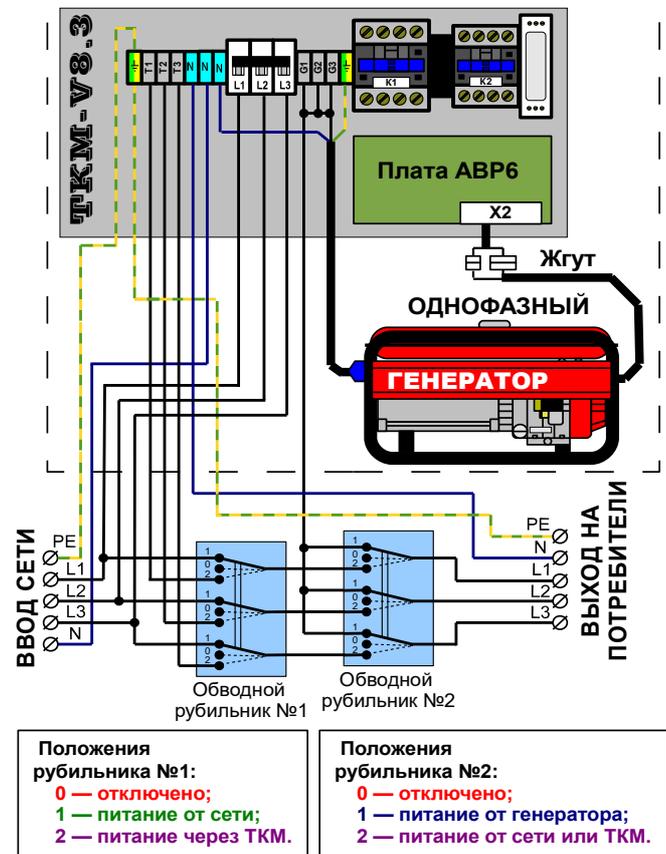


Рис.10. Схема подключения комбинированная.

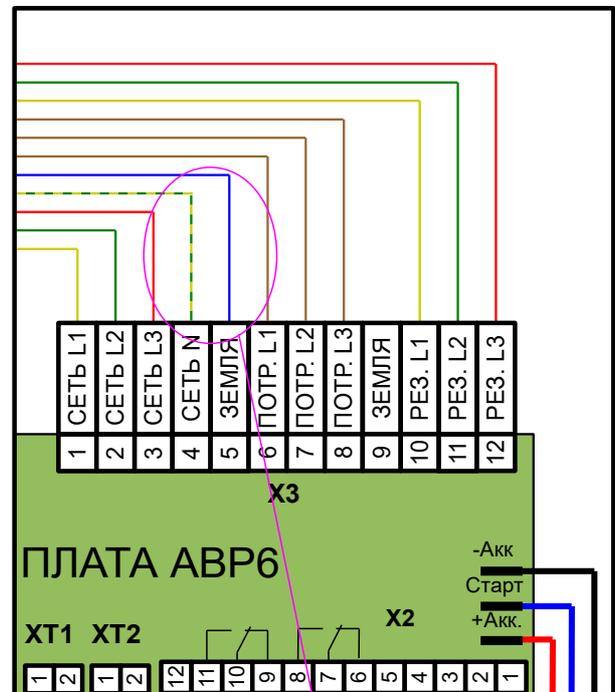


Рис.11. Подключение при изолированной нейтрали.

При необходимости, к шкафу ТКМ через интерфейс «ДУ-ТК485» возможно подключение:

- Исполнительного устройства из серий ИУ15, ИУ16, ИУ17 и выше;
- Пульта дистанционного управления и дополнительных сервисных функций РС3.
- Адаптера для подключения к ЭВМ (см. раздел «РЕЖИМ РАБОТЫ С ЭВМ»).

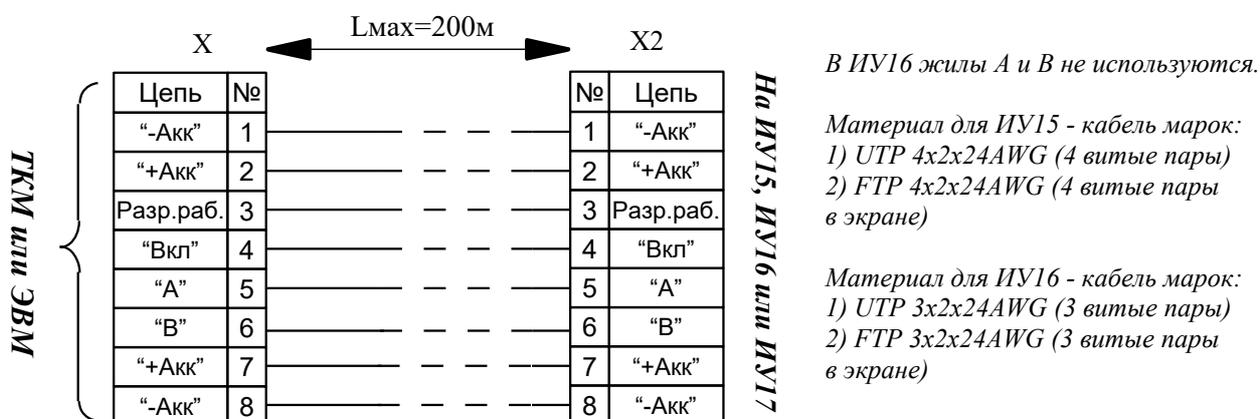


Рис.12. Соединение при помощи витой пары.

ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ.

1. Подайте сетевое напряжение на устройство.
2. Включите шкаф ТКМ, повернув до отщёлкивания кнопку «EMERGENCY STOP». Если у вас подключен пульт РС3, то дополнительно нажмите на нём кнопку «ВКЛ».
3. На плате контроллера на секунду засветятся (протестируются) все индикаторы. После чего останется светиться только зелёный индикатор. Подождите 15 секунд, пока устройство завершит внутреннюю подготовку и перейдет в дежурный режим⁶.
4. Отключите входное сетевое напряжение. Если все было подключено правильно, то через 12 секунд должен начать запускаться генератор. Работа генератора отражается миганием индикатора «Резерв». Далее, после запуска и прогрева генератора, устройство подключит к нему потребители.
5. Подайте снова входное сетевое напряжение. Через пять секунд устройство отключит потребители от генератора и, после трёхсекундной паузы, подключит их к сети. Если всё сработало согласно вышеописанному алгоритму, то подключение выполнено правильно. Система готова к работе.

Если испытания не удалось обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВА И ИХ УСТРАНЕНИЕ».

⁶ Если включение произвести при отсутствии напряжения сети, то устройство через 15 секунд начнёт процедуру запуска генераторной станции.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ И ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА

В данном разделе описаны дополнительные функции устройства. Указано их назначение и даны рекомендации по их использованию.

ВНЕШНЯЯ БЛОКИРОВКА РАБОТЫ РЕЗЕРВА

Иногда бывают случаи, когда нет необходимости сразу запускать генераторную станцию при пропадании внешней сети, а нужно управлять этим процессом извне, с какого-нибудь датчика или устройства. Для осуществления этого процесса на плате АВР имеется разъём внешней блокировки работы резерва.

Работает эта функция следующим образом. Если сеть пропала, то перед процедурой запуска генераторной станции происходит опрос наличия сигнала внешней блокировки работы резерва. Если он присутствует, то устройство переходит в режим ожидания отмены блокировки, не производя никаких действий, пока не появится сеть, или не отключится сигнал внешней блокировки.

Сигнал блокировки запуска формируется путём замыкания (при положении движка 3 переключателя S1 в положении Off) или размыкания (при положении движка 3 переключателя S1 в положении On) 1-го и 2-го контактов клеммника ХТ1. Это можно производить как с помощью «сухих» контактов реле, так и с помощью транзисторной оптопары, подключив к первому контакту разъёма ХТ1 коллектор, а ко второму эмиттер оптопары.

Рассмотрим четыре практических примера использования этой функции: три в этом разделе, а четвёртый в разделе «Контрольный выход».

Пример 1. Работа устройства в паре с источником бесперебойного питания или инвертором.

В большинстве случаев при пропадании напряжения сети нет надобности в постоянной работе генераторной станции (например, когда в доме ни кого нет, или ночью, когда все спят, работает только холодильник и система отопления). В такие моменты вся энергия вырабатываемая генераторной станцией буквально вылетает в трубу в виде тепла. А работа генераторной станции по ночам оборачивается ещё и нежелательным шумом. Также, иногда, очень некстати, оказывается пауза в электроснабжении возникающая в моменты запуска и прогрева ГС.

Как выход из этой ситуации обычно предлагается использовать источники бесперебойного питания или специальные инверторы. Но у них тоже есть недостаток. Время их работы конечно и зависит только от ёмкости аккумулятора, который нельзя впрямую дозаправить, как генератор.

Самым лучшим решением является комбинированная схема инвертор-генератор, когда последний используется для дозаправки аккумуляторных батарей при их разряде. Тогда генераторная станция будет запускаться только при аварии сети и разряде аккумуляторных батарей, а глушиться будет только или при возобновлении нормального напряжения в сети, или по завершении подзарядки аккумуляторов. Схема такого решения показана на рис.13.

Пример 2. Работа устройства в качестве автономного источника питания насосной станции.

В данном примере рассматривается ситуация, когда напряжение с генераторной станции нужно только в определённые моменты времени, а именно при срабатывании датчика низкого уровня воды или датчика падения давления воды в баке. Тогда снимается сигнал блокировки, запускается генераторная станция, включается насос, закачивается вода, и, когда она достигает верхнего уровня или необходимого давления, сигнал блокировки возобновляется и генераторная станция останавливается. Таким образом генераторная станция работает только тогда, когда она необходима.

В заключение отметим, что можно найти и другие применения для данной функции.

Консультации по реализации вышеприведённых примеров, а также ваших идей по применению данной функции, вы можете получить обратившись в нашу сервисную службу.

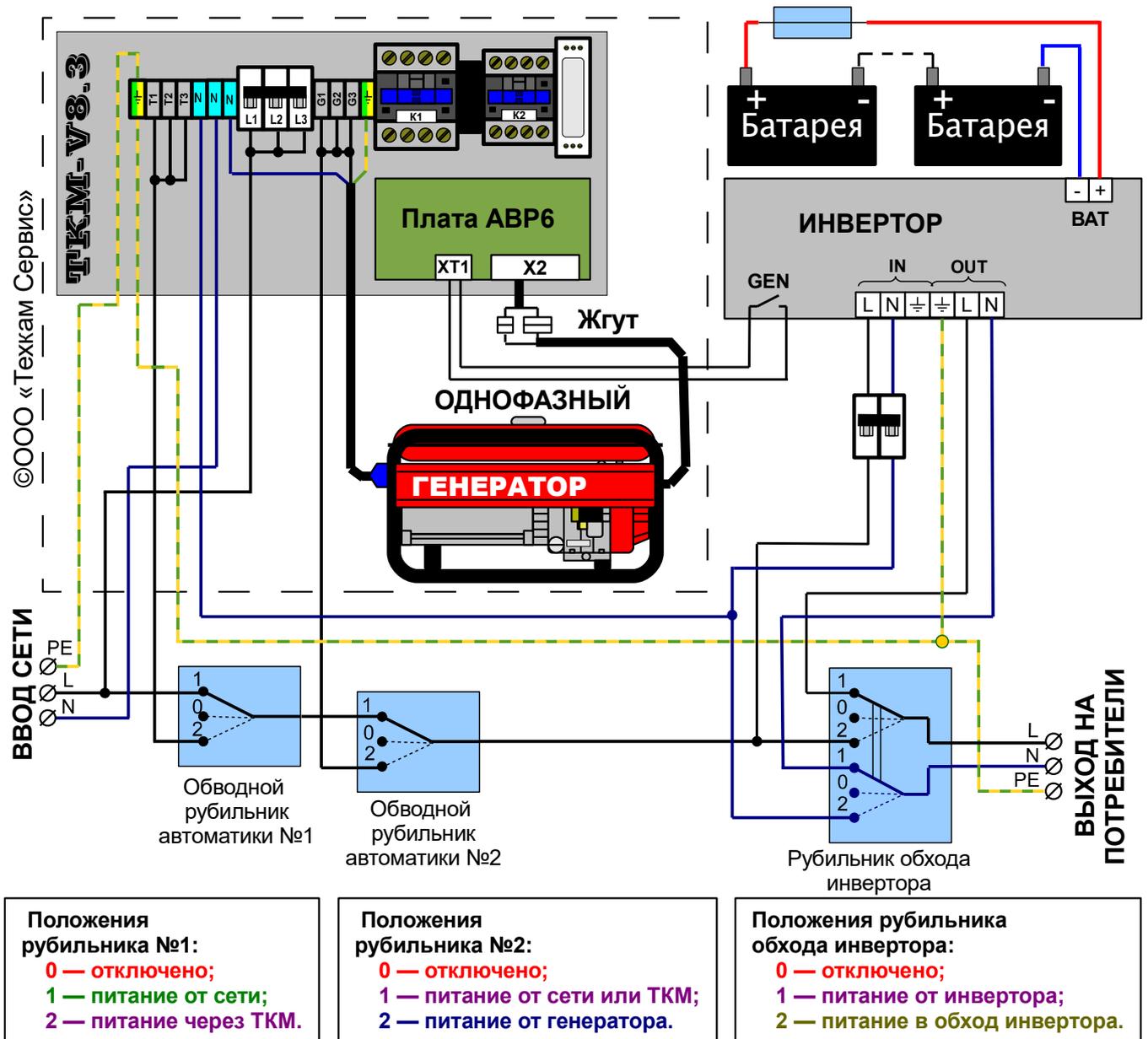


Рис.13. Подключение однофазного инвертора.

(Токи устройств защиты, количество и ёмкость батарей зависят от модели инвертора).

КОНТРОЛЬНЫЙ ВЫХОД.

Очень часто информацию о критичном состоянии устройства AVR необходимо передавать другим устройствам или человеку для принятия оперативных решений о дальнейших действиях.

Устройство ТКМ имеет специальный контрольный выход (разъём XT2 на плате AVR), на который выдаётся сигнал при какой-либо аварии системы (авария запуска, авария останова и авария контактора).

Выход представляет из себя оптически развязанный транзисторный ключ с максимально допустимыми: током коммутации 150мА, напряжением 300В и мощностью рассеивания 70мВт. Если всё в норме, то ключ открыт. Если произошла авария, то ключ закрыт.

Этот выход может быть использован совместно с системой SMS-оповещения об аварийных ситуациях на удалённых объектах, где отсутствует обслуживающий персонал. В качестве такой системы может быть использован, например, набор «GSM интеллектуальное управляющее охранное устройство "ГАРДИАН" ВМ8039» производства «МАСТЕР КИТ».

РЕЖИМ РАБОТЫ С ЭВМ.

Работа с ЭВМ возможна только при наличии адаптера «PC<->TK485» (в комплект поставки не входит). Режим работы с ЭВМ позволяет:

- Отслеживать и производить сбор информации о состоянии системы в реальном времени.
- Снимать значения частоты и напряжений на фазах и нейтрали сети и генератора.
- Изменять большое количество разнообразных параметров системы, таких как пороги срабатывания по напряжению и частоте, длительности оценок аварийных ситуаций, длительности циклов запуска и останова генераторной станции и т.д.
- Просматривать журнал ошибок системы (15 записей).
- Запускать и останавливать генераторную станцию с ЭВМ.
- Блокировать подключение к сети.
- Использовать информацию с ТКМ и управлять им через систему «Умный дом». Для чего имеется открытое описание протокола обмена и команд системы.

Подробности работы с ЭВМ и протокол обмена содержатся в справочном руководстве пользователя, поставляемом вместе с адаптером «PC<->TK485» и программным обеспечением к нему.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Срок службы изделия, при соблюдении пользователем правил и условий эксплуатации, не менее 5 лет с момента установки*. Срок гарантийного ремонта 2 года со дня установки**. Установка комплекта должна быть произведена не позднее 2-х лет со дня выпуска.

Изготовитель: ООО «Техкам Сервис», г. Москва,
Тел./факс: (495) 969-21-19.
E-mail: info@tehkam.ru
Web: www.tehkam.ru

Серийный номер № _____

Штамп ОТК:

Дата установки _____ и штамп
сервисной службы

_____/_____/_____
ФИО и подпись установщика

Примечания:

*) ВНИМАНИЕ!!! Хотя предприятие-изготовитель предъявляет жесткие требования к надежности и качеству устройств резервного электроснабжения и гарантирует стабильную и надежную работу устройства при соблюдении правил и рекомендаций по монтажу и эксплуатации, оно напоминает Вам, что не несет ни какой ответственности за какой-либо ущерб причиненный в результате отсутствия или перерыва электроснабжения произошедшего по вине устройства или генератора.

**) ВНИМАНИЕ!!! Гарантийный ремонт осуществляется только при предоставлении вместе с комплектом следующей документации:

- 1) Гарантийный талон или данное руководство с отметкой сервисной службы, производившей установку данного комплекта аккредитованной у предприятия изготовителя.
- 2) Акт-заявка на ремонт с подробным описанием выявленного дефекта.

ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВА И ИХ УСТРАНЕНИЕ

| Проблема | Возможная причина | Устранение |
|---|---|--|
| Блок не включается | Отсутствует напряжение с аккумулятора | Проверьте исправность и подключение аккумулятора |
| Блок запускает генератор при наличии напряжения в сети. | Уровень напряжения ниже или выше запрограммированного допустимого порога. | Установите стабилизатор на входе устройства. |
| | Присутствует большое напряжение на нейтрали. | Проверьте зануление на сетевом вводе. |
| Блок не подключает потребители при наличии напряжения в сети или с генератора. Высвечивается ошибка аккумулятора. | Низкий уровень напряжения на аккумуляторе (<10,5В). | Проверьте и, при необходимости, замените аккумулятор. |
| | Недостаточное сечение провода управления, при питании шкафа от аккумулятора генератора. | Увеличьте сечение провода или используйте дополнительный аккумулятор. |
| Блок не подключает потребители при наличии напряжения в сети или с генератора. Высвечивается ошибка контакторов. | Неисправен контактор переключающей группы. | Обратитесь в сервисную службу для замены контактора. |
| Генератор запускается и через 5 минут глохнет. | На блок не приходит напряжение с выхода генератора. | Проверьте генераторный автомат защиты и автомат на генераторе (если есть). Проверьте целостность силового провода. |
| | Отсутствует зануление на выходе генератора. | Соедините нулевой выход генератора с контуром заземления. |
| Отсутствует подзарядка при разряженном аккумуляторе генератора | Плохой контакт минусовой клеммы аккумулятора. | Подтяните контакт. |
| | Неисправно зарядное устройство. | Замените зарядное устройство. |

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| № | Параметр | Значение |
|----|---|--------------------------------------|
| 1 | Диапазон входных рабочих напряжений ⁷ | 0 — 280В по каждой фазе. |
| 2 | Тип рабочей сети | С глухо зануленной нейтралью |
| 3 | Нижний порог отключения по напряжению на фазе | 160В ± 3% |
| 4 | Нижний порог включения по напряжению на фазе | 165В ± 3% |
| 5 | Верхний порог отключения по напряжению на фазе | 275В ± 3% |
| 6 | Верхний порог включения по напряжению на фазе | 265В ± 2% |
| 7 | Нижний порог отключения по частоте | 40Гц ± 1% |
| 8 | Нижний порог включения по частоте | 42Гц ± 3% |
| 9 | Верхний порог отключения по частоте | 60Гц ± 3% |
| 10 | Верхний порог включения по частоте | 58Гц ± 2% |
| 11 | Количество попыток запуска | 3 |
| 12 | Максимальная длительность сигнала запуска стартера | 5 секунд |
| 13 | Длительность промежутка между попытками запуска | 30 секунд |
| 14 | Время прогрева генератора | 40/90секунд |
| 15 | Время охлаждения генератора после снятия нагрузки | 75 секунд |
| 16 | Максимальный ток коммутации (АС22) | |
| | - от сети | 72А (однофазный), 44А (трёхфазный) |
| | - от генератора | 40А (однофазный), 25А (трёхфазный) |
| 17 | Максимальная коммутируемая мощность: | |
| | - от сети | 12кВт(cos(f)=0,8); 21кВт(cos(f)=1). |
| | - от генератора | 7,5кВт(cos(f)=0,8); 11кВт(cos(f)=1). |
| 18 | Напряжение питания блока от аккумулятора | От 10 до 16В |
| 19 | Максимальная потребляемая мощность в дежурном режиме от сети при заряженном аккумуляторе | 10 Вт. |
| 20 | Максимальная потребляемая мощность в дежурном режиме от сети при разряженном аккумуляторе | 55 Вт. |
| 21 | Максимальный потребляемый ток контроллера | 120мА (в ждущем режиме – 35мА) |
| 22 | Ток подзарядки аккумулятора | 1,67 А |
| 23 | Напряжение сохранения заряда | 13,5В |
| 24 | Диапазон рабочих температур | От 0°С до 50°С |
| 25 | Габаритные размеры, ШхВхГ | 400х300х150 |
| 26 | Вес | 12кг |

⁷ Диапазон напряжений при котором устройство функционирует без повреждений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ В ПРОВОДКУ КОТТЕДЖА.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ:

1. Блок АВР ТКМ предназначен для использования только в сетях с глухо заземленной нейтралью (TN-C-S).
2. Корпуса ящиков системы АВР серии ТКМ, имеющие болты заземления, должны быть обязательно заземлены.
3. Выбор максимальной длины проводов между ГС и АВР и их сечение описан в инструкции по монтажу и эксплуатации ГС и АВР.
4. Запрещается устанавливать устройство защитного отключения (УЗО) на входе блока АВР.
5. Блок АВР может быть расположен в помещении любой категории при условии соблюдения рабочего диапазона температур: от 0 до +50град по Цельсию.
6. На схеме приведена типовая схема подключения АВР ТКМ в систему электроснабжения коттеджа.
7. Зануление (заземление нулевого провода) допускается проводить только: при вводе от ВЛ - на столбе, от которого осуществляется отвод, при кабельном вводе - в наружном щитке с входным рубильником.

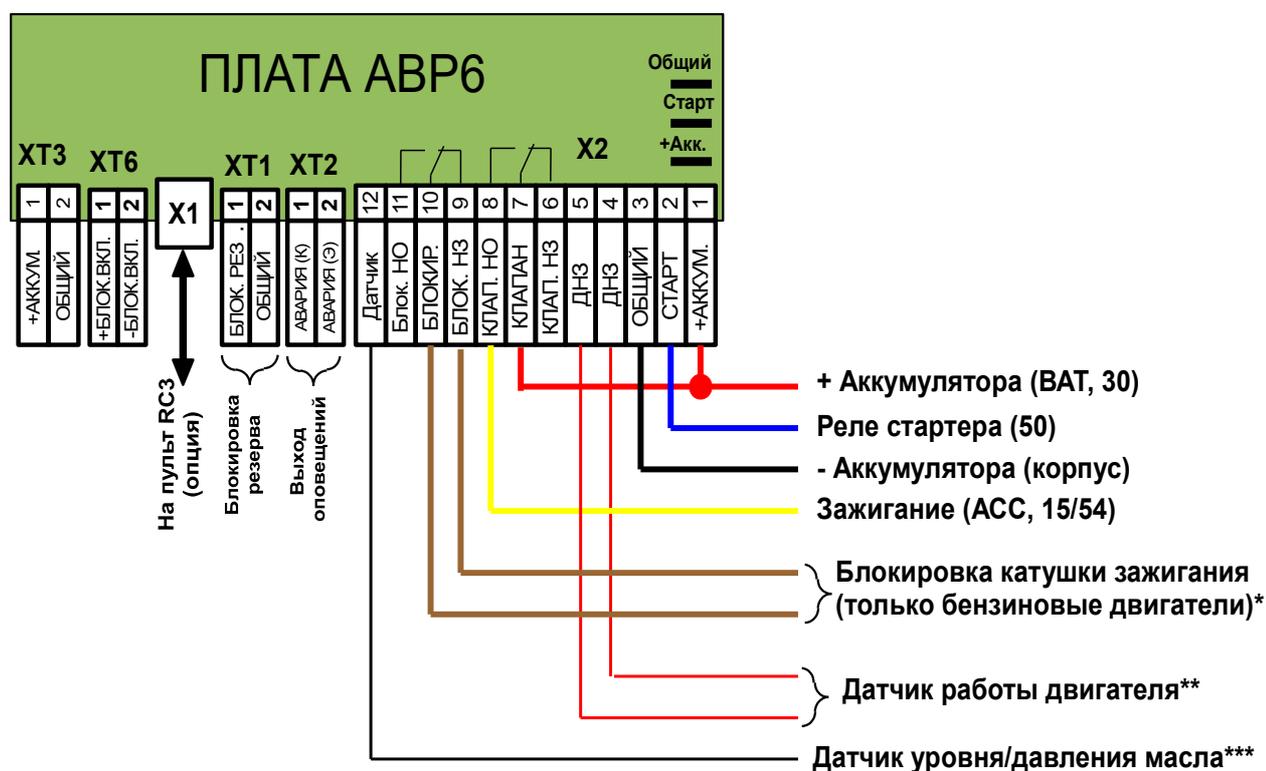
| | | | | | | | | |
|-----------|-------|----------|---------|------|------------------|--------------------|--------|-----------|
| Изм. | Лист | № док. | Подпись | Дата | TK3000.P5 | Лист | Масса | Масштаб |
| Разраб. | Проф. | Выполнил | Контр. | | | 1:1 | | |
| Т. контр. | | | | | | Лист 1 | Листов | |
| И. контр. | | | | | | 000"Техком-Сервис" | | 2. Москва |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ.

Ниже приведена схема простейшего подключения колодки X2 шкафа к генераторам с колодкой дистанционного управления или имеющих замок зажигания, коммутирующий на «+» аккумулятора сигналы «зажигание» и «старт», а также к бензиновым ГС с автоматическим управлением воздушной заслонкой.

Фирмой-производителем к данной модели шкафа опционально предоставляются готовые жгуты для подключения конкретных моделей генераторных станций. За подробностями обращайтесь к производителю или его представителю в регионе.

ВНИМАНИЕ: Перед подключением шкафа, обязательно ознакомьтесь с электрической схемой генераторной станцией и выясните возможность их совместной работы без дополнительного оборудования. Консультации по данному вопросу можно получить в сервисной службе производителя.



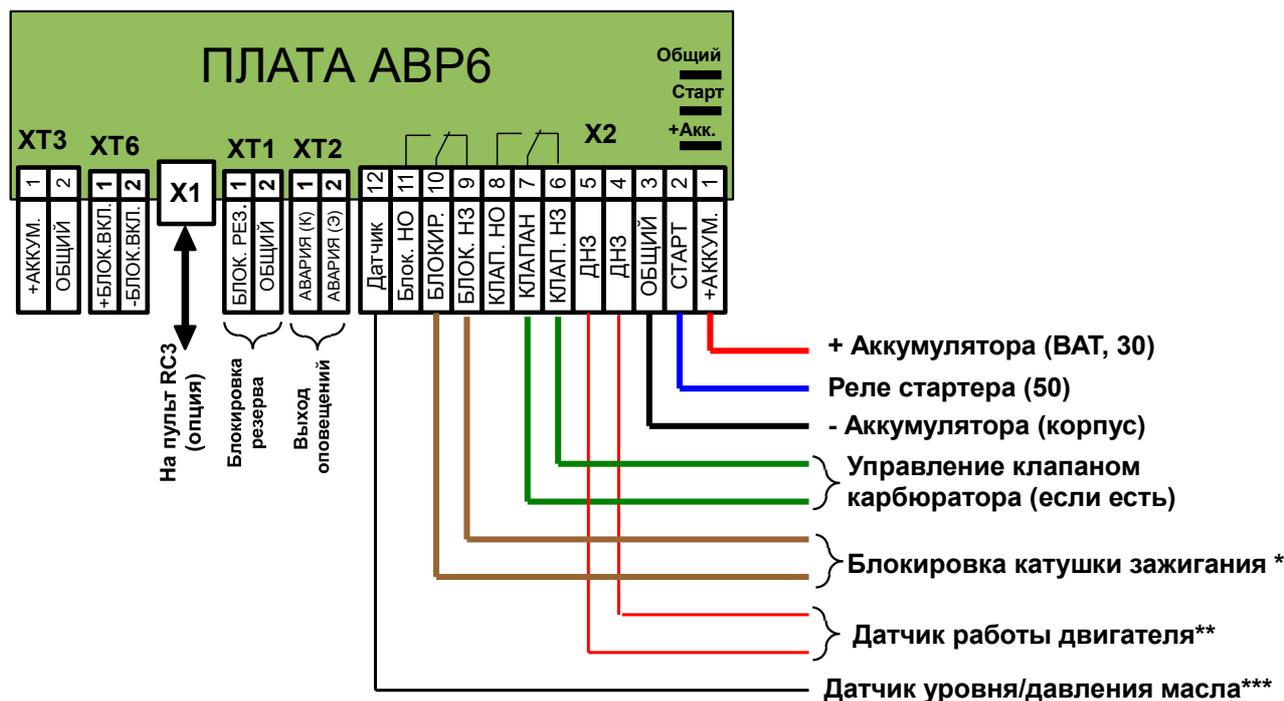
ПРИМЕЧАНИЕ:

* Обычно подключается последовательно с аналогичными нормально замкнутыми контактами замка зажигания на участке между замком зажигания и входом блокировки катушки зажигания.

** Датчик работы двигателя отключает реле стартера, если двигатель запустился. Подключается параллельно катушке подзарядки или лампе «PILOT». Если нет возможности, можно не подключать.

*** Датчик уровня/давления масла подключать обязательно, если в генераторе индикатор отсутствия есть, а останов двигателя при этом не производится.

Рис.П2.1. Подключение к бензиновым двигателям Honda (GX610, GX620, GX670) на генераторах европейской сборки, Briggs&Stratton (9-13HP с мощной катушкой подзарядки и 14-31HP), Kohler (15HP и 20HP), Robin (EH63, EH64, EH65 и EH72) и простым дизельным генераторам.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

* Обычно подключается последовательно с аналогичными нормально замкнутыми контактами замка зажигания на участке между замком зажигания и входом блокировки катушки зажигания.

** Датчик работы двигателя отключает реле стартера, если двигатель запустился. Подключается параллельно катушке подзарядки или лампе «PILOT». Если нет возможности, можно не подключать.

*** Датчик уровня/давления масла подключать обязательно, если в генераторе индикатор отсутствия есть, а останов двигателя при этом не производится.

Рис.П2.2. Подключение к бензиновым двигателям Honda (GX240, GX270, GX390 с катушкой подзарядки, замыкаемой при выключении на корпус), все китайские аналоги двигателей Honda, Briggs&Stratton (9-13HP без катушки подзарядки), генераторы Yamaha (EF5200E, EF6600E, EF7200E).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.

| № | Наименование | Кол-во | Единица измерения |
|---|--|--------|-------------------|
| <u>Исполнение в металлическом ящике с контакторами.</u> | | | |
| 1 | Устройство ТКМ-V8.3СВ УХЛ4.2 | 1 | шт. |
| 2 | Руководство по монтажу и эксплуатации (данное руководство) | 1 | шт. |
| 3 | Ключ от двери шкафа | 1 | шт. |
| 4 | Сальники резиновые или гермовводы | 5 | шт. |
| 5 | Кнопка «Экстренный останов» | 1 | комплект. |