

# Руководство по эксплуатации

## Инвертор МАП ТИТАНОР



## ПАСПОРТ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>4</b>
<b>БЕЗОПАСНОСТЬ. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ</b>	<b>4</b>
<b>ВЫБОР МЕСТА ДЛЯ УСТАНОВКИ ИНВЕРТОРА</b>	<b>6</b>
<b>ТРАНСПОРТИРОВКА ИНВЕРТОРА</b>	<b>7</b>
<b>ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МАП</b>	<b>7</b>
<b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНВЕРТОРОВ МАП</b>	<b>9</b>
<b>ПРИМЕРНОЕ ВРЕМЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОТ АКБ (БЕЗ СЕТИ)</b>	<b>11</b>
<b>ОБЩИЙ ВИД. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ</b>	<b>12</b>
<b>ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ</b>	<b>15</b>
<b>ПОДРОБНАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ МАП</b>	<b>19</b>
<b>ОБЗОР ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЮ ЖКИ (TFT ДИСПЛЕЙ)</b>	<b>20</b>
<b>ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ</b>	<b>20</b>
<b>ПОДКАТАЛОГИ МЕНЮ ЖКИ</b>	<b>21</b>
<b>ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИНВЕРТОРОВ МАП</b>	<b>31</b>
<b>ИНДИКАЦИЯ НА СВЕТОДИОДАХ. ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ И ПЕРЕХОДЫ МЕЖДУ НИМИ</b>	<b>35</b>
<b>ОШИБКИ, НЕИСПРАВНОСТИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ</b>	<b>36</b>
<b>ОБНОВЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ПО</b>	<b>37</b>
<b>ОШИБКИ ПО ВОСКЛИЦАТЕЛЬНОМУ ЗНАКУ !</b>	<b>38</b>
<b>ВОЗМОЖНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ КОРПУСА, ВЕС, ГАБАРИТЫ</b>	<b>40</b>
<b>КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ</b>	<b>41</b>
<b>РЕМОНТ</b>	<b>42</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ К ОСНОВНОМУ ПАСПОРТУ</b>	<b>43</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящем руководстве изложены правила техники безопасности, процедуры установки и настройки прибора и относящихся к нему элементов системы. Данное руководство предназначено для любого квалифицированного персонала, планирующего установить прибор и связанные с ним компоненты системы. Некоторые задачи по подключению и настройке должен выполнять только квалифицированный персонал во взаимодействии с местной энергоснабжающей организацией и/или авторизованным дилером. Настоятельно рекомендуем Вам, чтобы монтаж, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования выполняли только квалифицированные специалисты.

## БЕЗОПАСНОСТЬ. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

### **ВАЖНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ. ИЗУЧИТЬ, СОХРАНИТЬ И СТРОГО СОБЛЮДАТЬ!**

В настоящем руководстве содержатся важные указания по технике безопасности, которые необходимо соблюдать при установке и эксплуатации прибора. Прочтите настоящее руководство и сохраните его для последующего использования. Прежде чем приступить к монтажу, эксплуатации или обслуживанию, внимательно изучите эти правила и ознакомьтесь с изделием. В тексте руководства и на самом изделии используются специальные знаки и надписи. Они предупреждают о потенциальной опасности или привлекают внимание к информации, которая поясняет или упрощает выполнение операции.



Данный знак используется совместно с предупреждающей надписью «Опасность» или «Предупреждение», или вместо нее и указывает на то, что несоблюдение предписанных требований может привести к поражению электрическим током.



Это знак предупреждения. Он используется для привлечения внимания к потенциальной опасности получения травмы или существенного материального ущерба. Выполняйте все требования, указанные после этого знака. Несоблюдение этих требований может привести к порче оборудования, а также к получению травм или к летальному исходу.

### **ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ:**

1. Перед использованием инвертора изучите все инструкции и предупреждающие надписи на устройстве и аккумуляторах, а также все соответствующие разделы данного руководства
2. Использование аксессуаров, не рекомендованных и не поставляемых изготовителем, может вызвать риск возникновения пожара, поражения электрическим током или травмы
3. Инвертор рассчитан на постоянное подключение к электрическим системам переменного и постоянного тока. Производитель рекомендует выполнить все подключения силами сертифицированных специалистов, чтобы гарантировать соблюдение действующих правил и норм. В противном случае, необходимо изучить и соблюдать меры безопасности при работе с электрооборудованием, изучить и соблюдать меры пожарной безопасности
4. Во избежание риска возникновения пожара и поражения электрическим током убедитесь, что существующая проводка находится в хорошем состоянии, а провода имеют надлежащее сечение. Не подключайте инвертор к поврежденной или некачественной проводке, а также к неисправному электрооборудованию
5. Не используйте инвертор при наличии любой неисправности
6. Данное устройство не содержит компонентов, требующих обслуживания пользователем. Не разбирайте инвертор, кроме случаев, когда это прямо указано для подключения проводов и кабелей. Попытка отремонтировать устройство самостоятельно может вызвать риск поражения электрическим током или пожара. Внутренние конденсаторы остаются заряженными после полного отключения питания

7. Чтобы снизить риск поражения электрическим током, перед выполнением технического обслуживания, чистки или работы с любыми компонентами, подключенными к инвертору, отсоедините источники переменного и постоянного тока от инвертора. Перевод устройства в дежурный режим не снижает этот риск
8. Заземляющий провод инвертора следует подключить к цепи заземления
9. Устройство необходимо защищать от попадания дождя, снега и любых жидкостей. Эксплуатация во влажной среде сокращает срок службы данного изделия. На коррозию, вызванную повышенной влажностью, гарантийные условия не распространяются
10. Во избежание риска коротких замыканий при монтаже или работе с этим оборудованием всегда используйте инструменты с изолированными рукоятками
11. При работе с электрическим оборудованием снимайте носимые металлические предметы, например, кольца, браслеты, ожерелья и часы и т.д.
12. Первое подключение к аккумуляторам необходимо делать при отключенной сети 220/380 Вольт.
13. Запрещается подключать промышленную сеть на выход инвертора
14. Необходимо строго соблюдать полярность подключения АКБ к инвертору. Неверное подключение приводит к выходу инвертора из строя. **Ремонт в данном случае не будет являться гарантийным**
15. Запрещается замыкать выход инвертора на собственный вход
16. Необходимо обеспечить грозовую защиту инвертору, что особенно важно при полной автономии. **Выход из строя инвертора во время грозы не является гарантийным случаем.**
17. Необходимо соблюдать температурный режим и влажность при эксплуатации
18. Запрещается размещать инвертор в пыльных помещениях. Выход из строя системы охлаждения и возможно устройства в данном случае не будет являться гарантийным случаем
19. Запрещается использовать инвертор не по назначению, превышать рекомендованные параметры эксплуатации
20. АКБ, если они не герметизированы, необходимо располагать в нежилом, проветриваемом помещении
21. Необходимо ограничить доступ детей, животных и неквалифицированного персонала к инвертору и АКБ

## ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ



### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВА ИЛИ ДУГОВОГО РАЗРЯДА!

- Строго соблюдайте меры электробезопасности, работайте в средствах индивидуальной защиты.
  - Не допускайте работу устройства под напряжением со снятыми крышками.
  - Устройство получает питание от нескольких источников. Перед снятием крышек выявите все источники, отключите их, заблокируйте, повесьте предупреждающие таблички и выдержите двухминутную паузу для разряда электрических цепей.
  - После отключения электропитания убедитесь в отсутствии напряжения с помощью соответствующего вольтметра или пробника.
  - Снимите часы, кольца и другие металлические предметы.
  - Не допускайте образования искр и открытого пламени вблизи аккумуляторных батарей.
  - Используйте инструменты с изолированными рукоятками.
  - Надевайте защитные очки, перчатки и обувь.
  - Не кладите инструменты и другие металлические предметы на аккумуляторы.
- Несоблюдение указанных требований может привести к серьезным травмам вплоть до летального исхода.



## ОПАСНОСТЬ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ!

- Меры предосторожности, связанные с взрывоопасной газовой средой.

Это оборудование не имеет защиты от воспламенения. Во избежание пожара или взрыва не устанавливайте данное устройство в местах, где требуется оборудование, защищенное от воспламенения. Запрещается установка прибора в каких-либо замкнутых непроветриваемых пространствах, содержащее вентилируемые батареи или легковоспламеняющиеся вещества, такие как, природный газ, сжиженный нефтяной газ, пары бензола/бензина и т.д.

Несоблюдение указанных требований может привести к серьезным травмам вплоть до летального исхода, а также к пожару.



## ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

- Инвертор не сертифицирован для использования в системах жизнеобеспечения и другого медицинского оборудования или устройств.

Инвертор оснащен внутренними устройствами подавления электромагнитных помех, но при несоблюдении правил монтажа и эксплуатации радиочастотное излучение данного оборудования может создавать электромагнитные помехи радиосвязи. Тем не менее, нельзя гарантировать отсутствие помех в каждом конкретном случае. Если это оборудование вызывает помехи для радио или телевизионного приема, которые можно выявить путем ВКлючения и ВыКлючения устройства, то пользователю рекомендуется попытаться устранить помехи, приняв следующие меры:

- заземлить инвертор;
- изменить ориентацию или расположение приемной антенны;
- разнести устройство и приемник на большее расстояние;
- подключить устройство к другой цепи питания отдельно от приемника;
- обратиться за помощью к поставщику или квалифицированному специалисту по радио- или телевизионному оборудованию.

## ВЫБОР МЕСТА ДЛЯ УСТАНОВКИ ИНВЕРТОРА

При выборе места для установки инвертора необходимо руководствоваться правилами пожарной безопасности и правилами эксплуатации электрооборудования и аккумуляторных батарей.

Инвертор необходимо расположить ближе к аккумуляторам и использовать при этом штатные проводники большого сечения. Если необходимы более длинные провода, то можно заменить штатные, на провода большего сечения (во сколько раз длиннее, во столько же раз больше сечение проводов), но не длиннее 3х метров. Подробно см. «Порядок подключения». Кабельные трассы должны быть как можно более короткими. Положительные и отрицательные кабели АКБ рекомендуется прокладывать рядом друг с другом. Избегайте образования петель кабеля. Располагайте устройство как можно ближе к аккумуляторному помещению или батарейному шкафу, так вы избежите дополнительно падения напряжения на проводах.

Инвертор, особенно мощные модели, имеют значительный вес (до 60 кг), поэтому необходимо это учитывать при выборе места для установки.



**Переносить мощные модели (от 6 кВт) необходимо при участии не менее 2-х человек, во избежание падения прибора или получения травмы.**

Инвертор МАП и аккумуляторные батареи (АКБ) можно расположить на стеллажах, если они выдержат вес всего оборудования.

В загородных домах инверторы и АКБ часто располагают в котельных или подвалах. Иногда возводятся строения для миниэлектростанций, где устанавливают генераторы, МАП и массив АКБ. В квартирах и небольших дачных домиках инверторы и АКБ, если они герметичны, ставятся даже в жилых помещениях, часто под лестницей на самодельных стеллажах.

**ПРИ ВЫБОРЕ МЕСТА ДЛЯ ИНВЕРТОРА НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ПРАВИЛА:**



1. Инвертор должен быть установлен на твердой, негорючей, выдерживающей вес прибора без деформации, горизонтальной поверхности.
2. Избегать контакта с водой и другими жидкостями.
3. Влажность окружающей среды не должна превышать 95% (без образования конденсата).
4. Рекомендуемый температурный режим внешней среды от -25 °С ... +35 °С (при этом надо иметь в виду, что АКБ временно теряют ёмкость при отрицательных температурах).
5. **Запрещается закрывать вентиляционные отверстия инвертора. Расстояние от вентиляционных отверстий до препятствия (стены) должно быть не менее 10 см со всех сторон инвертора.**
6. Запрещается использовать инвертор в помещениях с пыльной взвесью.
7. Не допускается попадание в инвертор посторонних предметов, а также насекомых.
8. **Нельзя помещать прибор на легко воспламеняемых поверхностях, например, на коврах. Если МАП необходимо расположить на деревянном стеллаже, то необходимо использовать негорючую прокладку (больше размера МАП на 20 см с каждой стороны), например, из тонкого листа металла. Особенно важно, чтобы не было легко возгораемых материалов рядом с отверстиями МАП, например, рядом с вентиляторами. Важно, чтобы все горючие материалы были на большом расстоянии от МАП или изолированы негорючими материалами так, чтобы МАП мог легко проветриваться.**

### ТРАНСПОРТИРОВКА ИНВЕРТОРА

При транспортировке необходимо соблюдать положение прибора при транспортировке (верх/низ), а также не допускать его падения (изделие хрупкое!). Не допускать попадания жидкостей на упаковку и т.п. Необходимые обозначения для правильной транспортировки нанесены на упаковку.



**ВНИМАНИЕ!** Если инвертор транспортировался в условиях с низкой температурой окружающего воздуха, и его внесли в тёплое помещение - ВКлючение следует производить не ранее чем через 5 часов (время необходимое для испарения образующегося конденсата)

### ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МАП

Параметры	МАП					
	3,5 12В 3,5 24В	5,0 24В 5,0 48В	7,0 24В 7,0 48В	10,0 24В 10,0 48В	15,0 48В	20,0 48В
Модификации приборов МАП, кВт						
Максимальная мощность <sup>1</sup> , кВт (режим активной нагрузки)	3,5	5,0	7,0	10,0	15,0	20,0
Пиковая мощность, 5 сек (кВт)	4,5	6,5	9,2	13,4	18	25
Номинальная мощность (кВт)	2,3	3,3	4,6	6,7	10,0	13,5
Защита сети от короткого замыкания (автомат)	авт.	авт.	авт.	авт.	авт.	авт.
Минимальный рекомендуемый массив АКБ	50 Ач 12В 50 Ач 24В 50 Ач 48В	50 Ач 24В 50 Ач 48В	50 Ач 24В 50 Ач 48В	200 Ач 24В 100 Ач 48В	300 Ач 48В	500Ач 48В
Максимальный ток заряда (А)	~67% от макс. мощности / напряжение массива АКБ. Заряд осуществляется с коррекцией коэффициента мощности					

1. На мощности выше номинальной в автономном режиме МАП будет работать не более 20 мин.

<b>Автономная работа (генерация от АКБ)</b>	
<b>Форма сигнала на выходе</b>	<b>Чистый синус</b>
<b>Выходное напряжение<sup>1</sup>/искажение синуса - Соответствует ГОСТ 13109-97 для электросетей общего пользования</b>	220/230В – (+1% -1%), искажение не более 1% до номинальной нагрузки 220/230В – (+2% -9%), искажение не более 5% в полном диапазоне
Частота выходного напряжения	50 Гц (±0.1%)
<b>Ток по АКБ в Выключенном режиме или при трансляции сети<sup>2</sup></b>	80 – 250 мА по АКБ
<b>Ток холостого хода по АКБ<sup>3</sup></b>	300 – 700 мА
КПД для моделей 12/24/48 В	96 % (модели на 24В и 48В), 93% (модели 12В)
Электронная защита от:	перегрузки, короткого замыкания, полного разряда или перезаряда аккумулятора, выплесков сетевого напряжения 220/230В, перегрева и др.
<b>Температурный диапазон<sup>4</sup></b>	-25°С...+35°С
<b>Работа при внешней сети</b>	
Электронная защита от:	перегрузки, короткого замыкания, полного разряда или перезаряда аккумулятора, выплесков сетевого напряжения 220/230В, перегрева и др.
<b>Типовое время переключения</b>	
<b>инвертор → сеть<sup>5</sup></b>	0 мс
<b>сеть → инвертор<sup>6</sup></b>	~2-4 мс (фактически выглядит как небольшое искажение формы синуса во время переключения)

1. Параметры гарантируются при заряженном аккумуляторе 13В (26В/52В соответственно).

2. Зависит от напряжения на АКБ, подсветки TFT дисплея, работы Raspberry Pi («МАЛИНА»), дополнительных реле или внешнего интерфейса.

Для полного отключения и обесточивания МАП необходимо отключить автомат 220В и после Выключить МАП тумблером или снять клемму питания + с АКБ.

3. Зависит от модели.

4. Все элементы кроме TFT-дисплея до -40°С. При температурах >35°С, мощность прибора уменьшается, т.к. тепловая защита начнет срабатывать на меньших мощностях.

5. Переключение на сеть произойдет через 5 секунд после появления в ней 220/230В, но само переключение за <1мс.

6. В режиме «Топливный Генератор» под нагрузкой ~ 4-8мс, на ХХ не более 20мс.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНВЕРТОРОВ МАП

№	СВОЙСТВО	МАП PRO	МАП HYBRID	МАП DOMINATOR	МАП TITANATOR
1	Диапазон максимальных мощностей, кВт	1,3/ 2/ 3/ 4,5/ 6/ 9/ 15/ 20	1,3/ 2/ 3/ 4,5/ 6/ 9/ 15/ 20	3/ 4,5/ 6/ 9/ 15/ 20	3,5/ 5/ 7/ 10/ 15/ 20
2	Диапазон номинальных мощностей, кВт	0,9/ 1,4/ 2/ 3/ 4/ 6/ 10/ 14	0,9/ 1,4/ 2/ 3/ 4/ 6/ 10/ 14	2/ 3/ 4/ 6/ 10/ 14	2,3/ 3,3/ 4,6/ 6,7/ 10/ 14
3	Номинальное напряжение АКБ, В	12/24/48	12/24/48	12/24/48	12/24/48
4	Ток заряда (от максимальной мощности)	40%	40%	40%	67% *
5	Функции батарейного инвертора	+	+	+	+
6	Функции сетевого инвертора (подкачка в сеть, работа в ЭКО режиме)	-	+	+	+
7	Работа в 3-х фазной сети	-	опция	+	+
8	Наличие 2-х входов для сети 220/230В (один из которых можно использовать для входа резервного генератора с АВР)	опция	опция	+	+
9	Синхронная (параллельная) работа (до 10 приборов в однофазной сети и до 30 в трехфазной)	-	-	+	+
10	Наличие реле с «сухими контактами» (для управления генератором или др. нагрузками)	-	-	2 реле	3 реле
11	Встроенный мини ПК (дистанцион. мониторинг и управление)	-	-	+	+
12	Мощный DSP процессор с 12 разрядными АЦП и расширенной периферией (более чистый синус и точность/скорость реакций)	-	-	-	+
13	Внешний интерфейс для работы с шинами	I <sup>2</sup> C; RS232 (Вход USB)	I <sup>2</sup> C; RS232; (Вход USB)	I <sup>2</sup> C; RS232; Вход USB	I <sup>2</sup> C; Вход USB; RS485(опция)
14	Информационные протоколы обмена	МАП	МАП	МАП	МАП; MODBUS
15	EMI фильтр на входе и выходе (синфазный и дифференциальный)	опция	опция	+	+
16	Коррекция коэффициента мощности при заряде	-	-	-	+
17	Смена АКБ «на горячую»	-	-	-	+
18	Цветной TFT дисплей (3 варианта отображения информации)	-	-	-	+
19	Подкачка в режиме ЭКО с точностью до 2%	-	-	-	+
20	Возможность исполнения в вертикальном настенном корпусе	-	-	-	+
21	Европейский Сертификат качества (ЕС)	-	-	-	+

\* Возможны отличия у различных моделей инверторов в линейке с повышением мощности.



МАП PRO



МАП HYBRID



МАП DOMINATOR



МАП TITANATOR

## ВЫБОР МОЩНОСТИ ИНВЕРТОРА МАП И ЕМКОСТИ АКБ

Выбор мощности МАП зависит от необходимой длительности работы в автономном режиме, типа и мощности нагрузки. В зависимости от ёмкости массива АКБ инвертор будет поддерживать бесперебойность работы Вашей системы без наличия промышленной сети определенное время. В таблице «Ориентировочное время работы от аккумуляторов» (см. Технические параметры МАП) указано время работы МАП на различных нагрузках в зависимости от суммарной емкости 12В АКБ при любом их подключении (последовательном, параллельном или последовательно-параллельном, т.е. достаточно просто умножить количество АКБ на их емкость). Чтобы АКБ не сильно просаживались и долго служили, ток разряда не должен превышать, 0,4С для кислотных и 1С для LiFePO<sub>4</sub> АКБ.

Например, если часто используется нагрузка 5кВт, то для 48В блока это равносильно току разряда по АКБ 5000Вт/ 48В≈100А. Т.е. емкость АКБ должна быть не меньше 100А/0,4С=250Ач х 48В (т.е. 4 последовательно соединенных аккумулятора по 250Ач х 12В) для кислотных АКБ и 100/1С=100 Ач х 48В для LiFePO<sub>4</sub> АКБ. Тип нагрузки также влияет на выбор мощности прибора. Если нагрузка общего типа, то надо выбирать инвертор так, чтобы мощность нагрузки не выходила за номинальную; если среди нагрузок есть насосы\*, СВЧ печь, лазерный принтер и т.п., т.е. приборы с большими пусковыми токами, то необходим запас мощности МАП. Компрессоры, требуют, как правило 5-ти кратного запаса, для более «трудных» нагрузок (холодильник) запас должен быть ещё больше (например, для 150Вт холодильника, необходим инвертор мощностью не менее 1,3 кВт). МАП способен выдерживать пиковую перегрузку в 2 – 2,5 раза больше своей номинальной мощности несколько секунд, которые позволят выйти нагрузке на рабочий режим.

*\* Примечание: чем глубже находится скважинный насос (без системы плавного пуска), тем больше у него пусковая мощность. Коэффициент увеличения колеблется от \* 3 до \* 7 (для глубин более 50м).*

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИНВЕРТОРА МАП TITANATOR

Инвертор используется для обеспечения бесперебойного и/или автономного питания оборудования, работающего от сети 220/230В (или 380/400В для трёхфазных систем) переменного напряжения. Инвертор преобразует энергию, накопленную в аккумуляторах (АКБ), в переменное напряжение 220/230В (или 380/400В для трёхфазных систем, состоящих из 3-х инверторов МАП TITANATOR). Для заряда АКБ может быть использована энергия электрических сетей общего назначения 220/230В (далее, просто сеть), генераторных комплексов или миниэлектростанций, солнечных батарей (панелей, модулей), ветрогенераторов или совместное использование нескольких источников электрической энергии.

Массив АКБ является дорогостоящим оборудованием, которое можно вывести из строя неправильной эксплуатацией. Недозаряд или перезаряд АКБ существенно снижает их жизненный цикл, а также быстро ухудшает их характеристики. Помимо этого, АКБ, изготовленные по различным технологиям, требуют сложных алгоритмов заряда. МАП обладает возможностью заряжать АКБ разных модификаций, разными методами заряда в соответствии с параметрами, заявленными ведущими мировыми производителями аккумуляторов.

МАП отслеживает состояние заряда АКБ и использует сохранённую в аккумуляторах энергию для питания, подключенного к нему оборудования, при отключении внешнего источника электроэнергии. Для подключения солнечных панелей и ветрогенераторов необходимы соответствующие контроллеры, выполняющие функции заряда и защиты АКБ. Солнечные и ветряные контроллеры, разработанные «МИКРОАРТ ПРО» могут взаимодействовать с МАП напрямую, что дает возможность максимально запастись и рационально использовать энергию от альтернативных источников.

Инверторы модификации Titanator способны синхронизироваться с сетью и оптимизировать совместную работу всех источников энергии с наименьшим воздействием на АКБ для продления их срока службы.

При использовании МАП совместно с традиционными генераторами, работающими на бензине, газе или дизельном топливе, обеспечивает значительное увеличение КПД системы и экономию топлива, т.к. работать генератор будет в оптимальном режиме, заряжая АКБ и питая нагрузку через инвертор. Уменьшится время работы генератора на холостом ходу и значительно увеличится его ресурс.

Схемотехника МАП базируется на использовании качественных и дорогостоящих низкочастотных трансформаторов (именно трансформаторов, а не просто НЧ (низкочастотных) трансформаторов) и элементной базе ведущих мировых производителей. Каждый инвертор проходит процесс настройки и тестирования, выборочного обследования тепловизором и окончательной полной проверки в ОТК прежде, чем он поступает в продажу.

Все данные о параметрах тестирования каждого инвертора и зарегистрированные значения заносятся базу данных, а инвертору присваивается соответствующий уникальный серийный номер. По серийному номеру МАП-а всегда можно узнать все проверенные параметры и прохождения стресс-тестов у любого выпущенного экземпляра.

Чтобы сохранить Ваше оборудование, и предотвратить выход МАП-а из строя, в некоторых случаях, необходимо приобрести устройства защиты. В условиях перебоев и некачественной формы сигнала центральных электросетей, изношенных и перегруженных традиционных генераторов - предлагается установить комплекс устройств защиты МАП: устройства защиты от импульсных перенапряжений, Реле контроля сдвига фаз и т.д.

**В случаях постоянных отклонений характеристик 220/230В промышленной сети (напряжение часто опускается ниже 190В или поднимается выше 250В) необходимо приобрести стабилизатор напряжения.**

### ПРИМЕРНОЕ ВРЕМЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОТ АКБ (БЕЗ СЕТИ)

Считаем с полного заряда массива АКБ до полного разряда (считаем полный разряд напряжения 11/22/44В – заводская установка инверторов МАП).

#### На 12 вольтовую группу.

Емкость АКБ/Нагрузка	100Вт	300Вт	500Вт	1,0кВт	2,0кВт	3,0кВт
50 А/ч x12В	3ч50м	1ч10м	45м	24м	10м	5м
100А/ч x12В	7ч50м	2ч40м	1ч30м	45м	24м	10м
200А/ч x12В	15ч50м	5ч20м	3ч10м	1ч30м	48м	30м
2шт 200А/ч x12В	31ч50м	10ч30м	6ч20м	3ч10м	1ч30м	1ч

#### На 24 вольтовую группу.

Емкость АКБ/Нагрузка	100Вт	300Вт	500Вт	1,0кВт	2,0кВт	3,0кВт	6,0кВт
2 шт 50 А/ч x12В	7ч50м	2ч30м	1ч30м	45м	15м	8м	-*
2шт 200А/ч x12В	31ч50м	10ч30м	6ч20м	3ч10м	1ч30м	1ч	25м
4шт 200А/ч x12В	63ч50м	21ч10м	12ч40м	6ч20м	3ч10м	2ч	1ч
8шт 200А/ч x12В	127ч40м	42ч30м	25ч30м	12ч40м	6ч20м	4ч10м	2ч

#### На 48 вольтовую группу.

Емкость АКБ/Нагрузка	100Вт	300Вт	500Вт	1,0кВт	2,0кВт	3,0кВт	6 кВт	9 кВт	12 кВт
4 шт 50 А/ч x12В	15ч30м	5ч	3ч	1ч20м	45м	25м	8м	-*	-*
4шт 200 А/ч x12В	63ч50м	21ч10м	12ч40м	6ч20м	3ч10м	2ч	1ч	35м	10м
8шт 200А/ч x12В	127ч40м	42ч30м	25ч30м	12ч40м	6ч20м	4ч10м	2ч	1ч20мч	1ч

\* менее 5 минут, не рекомендуется для подключения.

## ОБЩИЙ ВИД. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

На рисунках ниже, представлен внешний вид приборов спереди и сзади начиная с модели 7 кВт и выше в 19 дюймовом корпусе.  
У моделей с меньшей/большей мощностью и других исполнения корпуса имеются аналогичные элементы управления с аналогичными надписями и пояснениями.

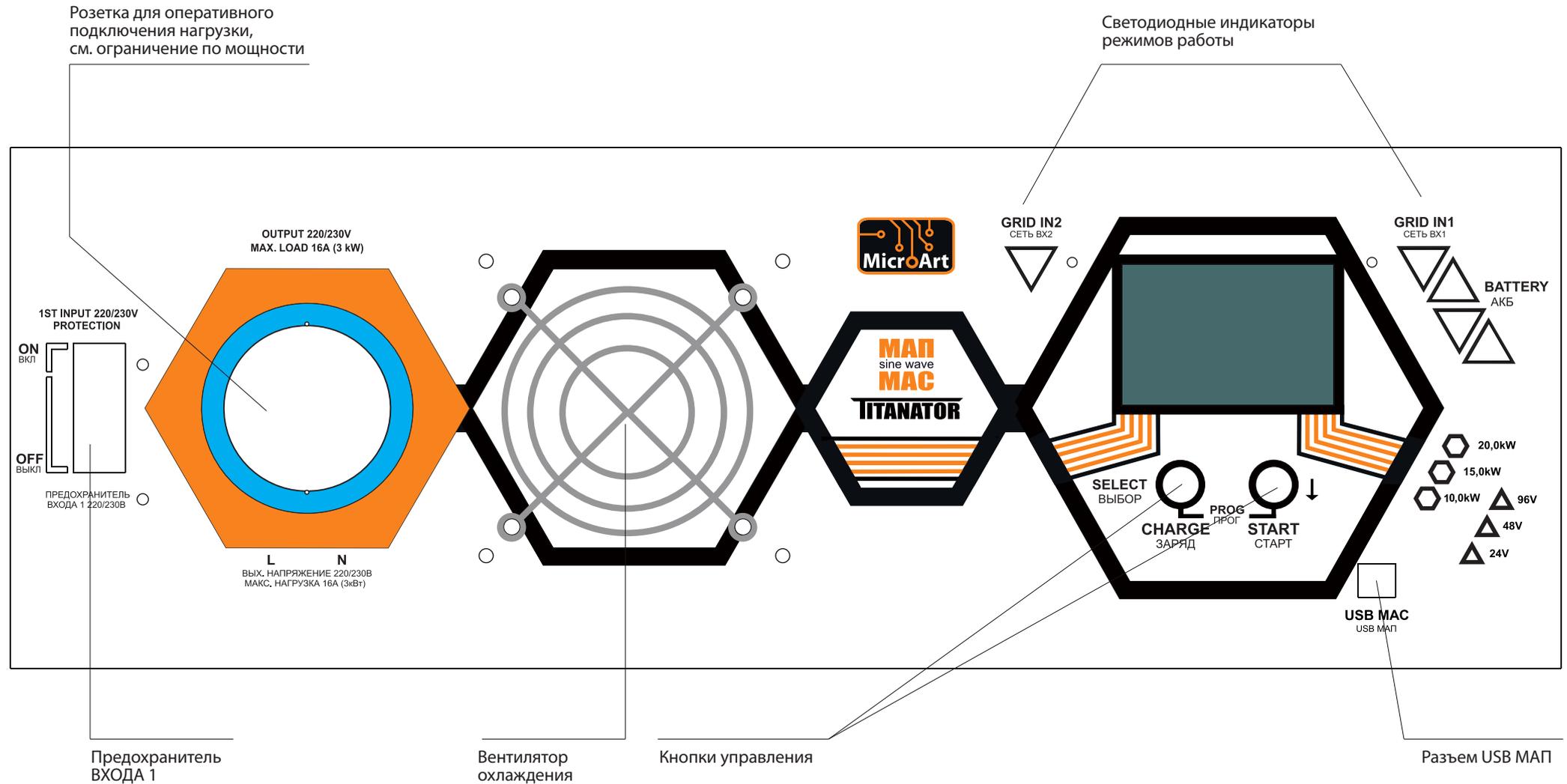


Рисунок 1. Внешний вид инвертора, лицевая сторона

Разъем для подключения датчика температуры АКБ

Разъёмы межприборной синхронизации и соединения с приборами МИКРОАРТ (MPPT/BMS)

Данные о приборе, его серийный номер, модель, мощность и др.

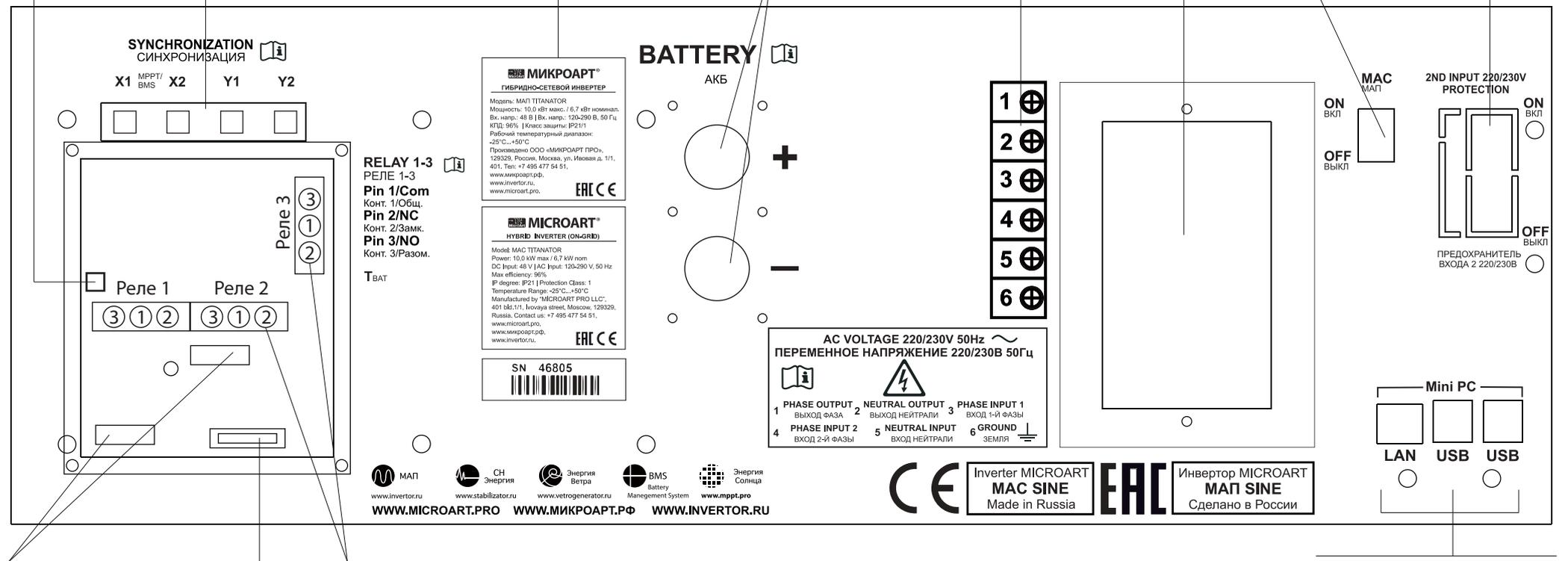
Подключение к АКБ

Номера контактов клемной колодки и их назначение

Клемная коробка

Тумблер ВКЛЮЧЕНИЯ/ВЫКЛЮЧЕНИЯ инвертора

Предохранитель ВХОДА 2



Разъем подключения дополнительных устройств (внешний интерфейс для работы с доп. шинами и протоколами) (Разъем порта RS485 опционально)

Разъёмы для подключения к дополнительным 3 реле

Предохранитель к передней розетке 16А 220В

Разъёмы Мини ПК (4USB+1LAN) Raspberry Pi ("МАЛИНА")

Рисунок 2. Внешний вид инвертора, задняя сторона

Светодиодные индикаторы режимов работы

Цветной жидкокристаллический индикатор (TFT- дисплей)

Кнопки управления

Разъем для подключения датчика температуры АКБ

Разъёмы межприборной синхронизации и соединения с приборами МИКРОАРТ (MPPT/BMS)

Разъёмы для подключения к дополнительным 3 реле

Разъем подключения дополнительных устройств (Внешний интерфейс для работы с доп. шинами и протоколами) (Разъем порта RS485 опционально)

Предохранитель к передней розетке 16A 220В

Разъем USB МАП

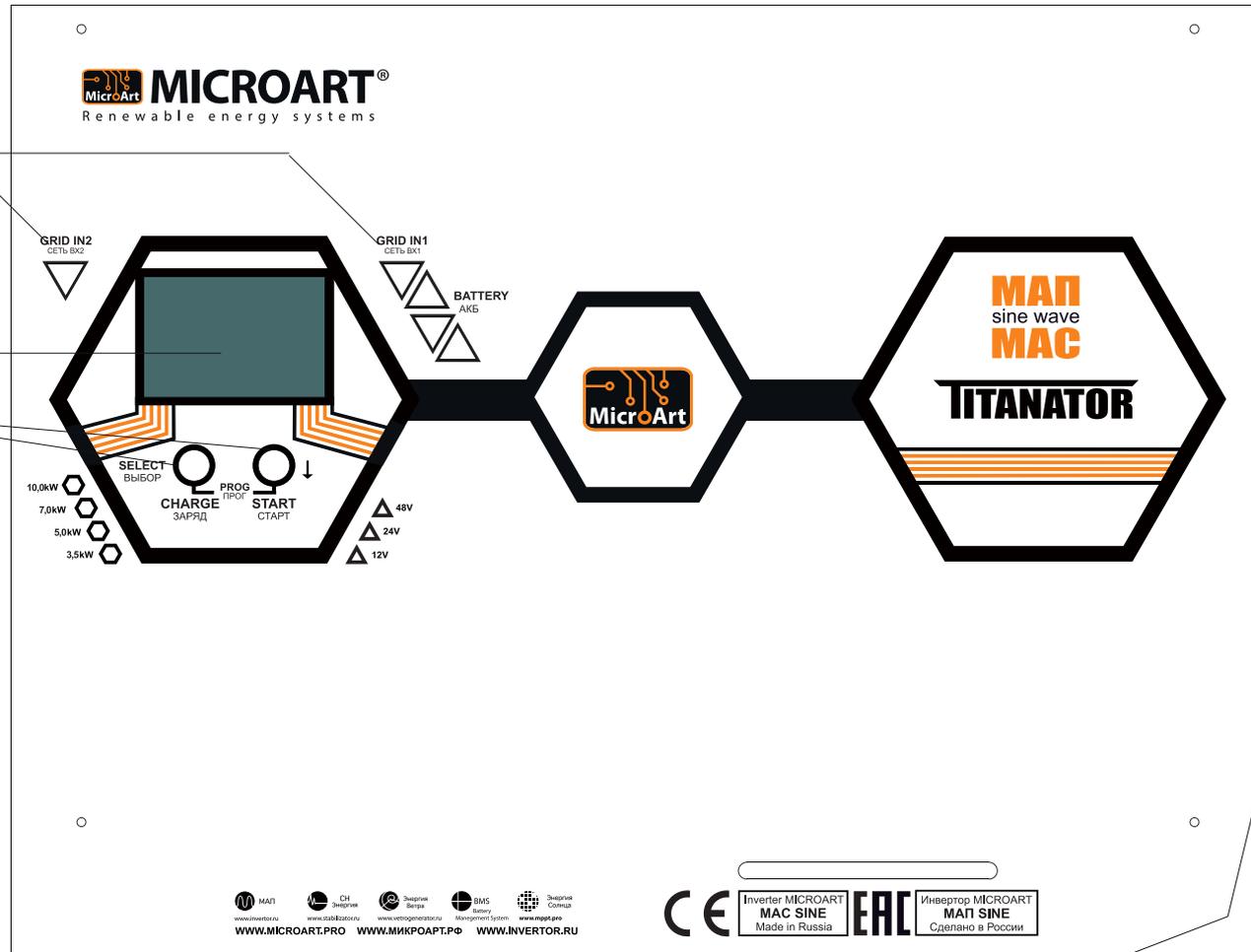


Рисунок 1.А Внешний вид инвертора (вертикальный корпус), лицевая сторона

Вентилятор охлаждения

Розетка для оперативного подключения нагрузки, см. ограничение по мощности

Тумблер ВКлючения/ВЫКлючения инвертора

Подключение к АКБ

Предохранитель ВХОДА 1 и ВХОДА 2

Разъёмы Мини ПК (4USB+1LAN) Raspberry Pi ("МАЛИНА")

Клемная коробка (под крышкой)

Номера контактов клемной колодки и их назначение (под крышкой)

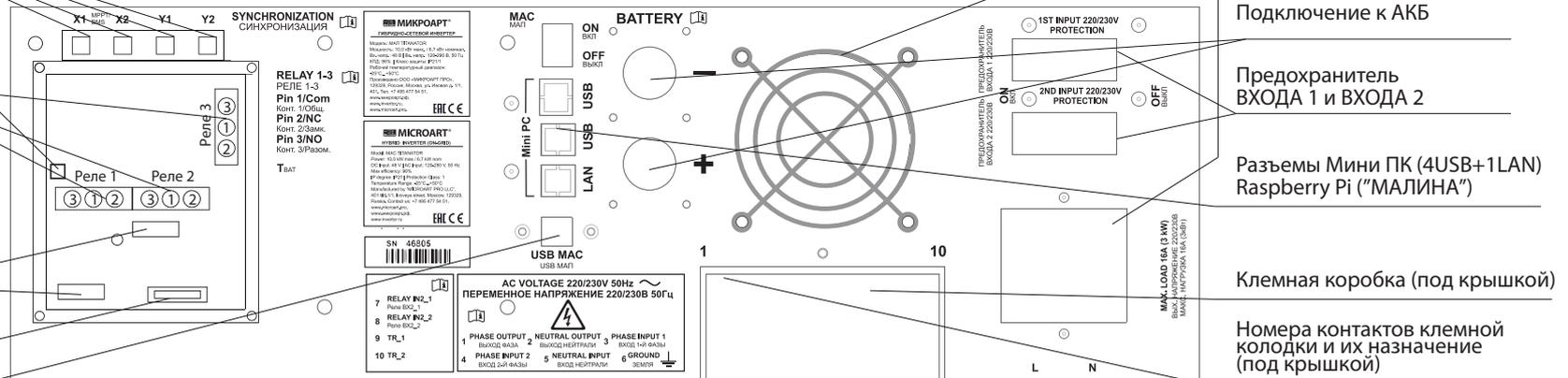


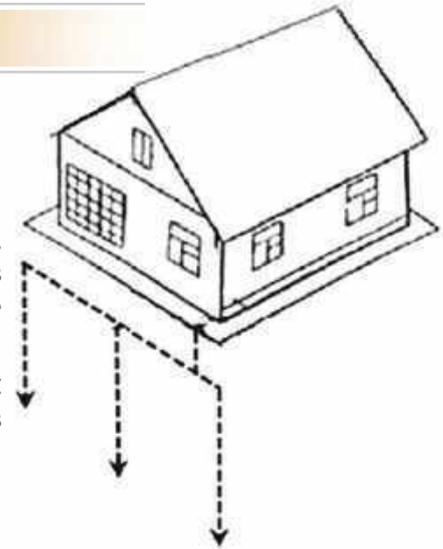
Рисунок 2.А Внешний вид инвертора (вертикальный корпус), нижняя сторона

## ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ

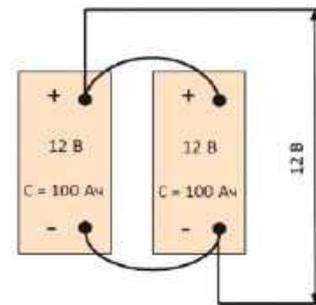
### 1 | Проведение заземления для всего электрооборудования

Инвертор МАП (при стационарной установке) и все приборы должны иметь заземление в соответствии с ПУЭ. Заземление должно быть едино (включая шкафы и стеллажи, с которыми могут иметь контакт приборы), то есть в разных точках соединения не должно возникать потенциалов и плохих контактов. Стеллажи и металлические конструкции, соприкасающиеся с прибором также необходимо заземлить.

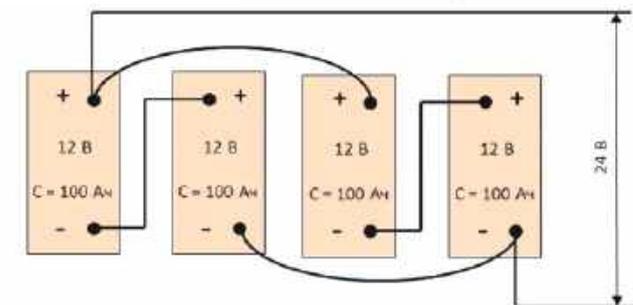
В минимальном исполнении заземление (для защиты от наводок) - это металлический штырь (оцинкованная труба, с толщиной стенки не менее 3,5 мм), вбитый в землю на 1,5-3м с подключенным к нему проводником (традиционно в изоляции желтого цвета с зелёной полосой).



**!** Телекоммуникационное оборудование, которое имеет свои аккумуляторы, обычно заземлено на + или - этих аккумуляторов. Т.к. МАП гальванически развязан от + и - своих выводов АКБ то допустимо подключение МАП к такому телекоммуникационному оборудованию. Исключением является разъем RS232, при использовании которого нужно либо предусмотреть гальваническую развязку либо подключать к устройствам без заземления. Это также надо иметь в виду для любых других приборов которые могут подключаться к заземленному АКБ. Например, зарядники или контроллеры MPPT. Они должны быть либо гальванически развязаны либо не иметь связи с заземлением, например, солнечные панели не должны касаться заземления (например, со стойкой в которой расположены солнечные батареи и которая в свою очередь стоит на земле).



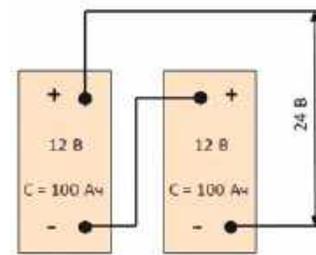
а)



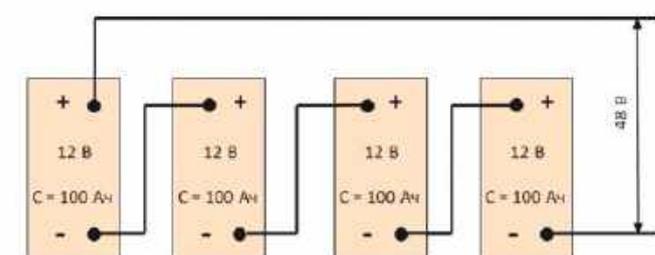
б)

### 2 | Подготовка массива АКБ.

**!** **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Необходимо строго соблюдать полярность подключения АКБ к инвертору. Даже кратковременное неверное подключение к АКБ приводит к выходу инвертора из строя. Ремонт в данном случае не будет являться гарантийным.



в)



г)

#### Сборка массива АКБ, рис. 3

- а) параллельное соединение 2х АКБ: 12В x 200 Ач  
б) последовательное соединение 2х АКБ: 24В x 100 Ач

в) последовательно-параллельное соединение 4х АКБ: 24В x 200 Ач

г) последовательное соединение 4х АКБ: 48В x 100Ач

При параллельном подключении АКБ ёмкости складываются, а напряжение не меняется (варианты: а, в).

При последовательном подключении АКБ ёмкость не изменяется, а напряжения складываются (варианты: б, г).

Подробности в приложении «Выбор и работа АКБ».



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Закреплять провода от МАП к клеммам АКБ необходимо особенно тщательно! Рекомендуем применять специальную токопроводящую смазку. Плохое соединение с клеммами АКБ может привести к выходу прибора из строя! При плохом контакте будут разогреваться места соединения и провода, что может привести к расплавлению и замыканию проводов, а также к большим потерям мощности.

**Совет (первое подключение АКБ при отключенной сети 220В) !!! Во избежании сильной искры первое подключение «+» клеммы провода, перед тем как ее закрепить на болт, можно произвести через небольшой резистор (например, обычную лампу накаливания). Особенно сильная искра возникает в 48В блоках: в этом случае рекомендуем, если нет резистора, последовательно кратковременно касаться «+» клеммы провода вначале «+»12В первого (от земли) АКБ, потом «+»24В второго АКБ, «+»36В третьего АКБ и наконец «+»48В последнего АКБ в 48В связке.**



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Перемычки между АКБ необходимо закреплять тщательно! Рекомендуется применять токопроводящую смазку.

Для перемычек рекомендуем применять провода сечением не меньше, чем провода от инвертора.

Если есть необходимость удлинить провода к АКБ, то можно отрезать штатные провода в 10-15 см от корпуса и припаять или обжать специальной гильзой новый длинный провод. При удлинении в 2 раза (т.е. провода длиной в 2 метра), необходимо провод выбирать сечением в 2 раза больше, чем установлены на МАП. При удлинении в 3 раза, брать провод в 3 раза большим сечением, чем штатный.

*Примечание. МАП рассчитывает падение напряжения на проводах к АКБ в зависимости от тока и производит соответствующую корректировку напряжения. Коррекция происходит из расчёта текущего тока, известных сечений проводов для каждой модели МАП и их стандартной длины. Данные значения «предустановлены» и не могут быть изменены пользователем.*

Рекомендуем подключать массив АКБ «по диагонали» к плюсу от первого АКБ в сборке, и к минусу от последнего.

Прикрепите скотчем на середину одного АКБ датчик температуры и вставьте провод в разъем подключения датчика внешней температуры см. Рис.2.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Запрещается набирать массив АКБ из разных аккумуляторов! АКБ должны быть одного производителя и одинакового типа,



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Запрещается соединять минус АКБ с заземлением (со «штырём» вбитом в землю). Соединяя минус АКБ с заземлением, Вы создаете обратный контур, который приводит к разряду аккумуляторов и, в некоторых случаях, выходу из строя инвертора.



**ВНИМАНИЕ!** Перед монтажом снимите металлические украшения (особенно цепочки и браслеты) и уберите металлический инструмент на время монтажа массива АКБ. При попадании этих предметов между клеммами АКБ по ним пойдет очень большой ток, металл расплавится, и вы можете получить очень сильные ожоги.



**ВНИМАНИЕ!** Проверьте напряжение на вашей сборке АКБ, с помощью вольтметра. Запрещается подключать МАП к массиву АКБ, если напряжение на массиве не соответствует номинальному напряжению инвертора.



**ВНИМАНИЕ!** При подключении к аккумуляторным батареям инвертора «из коробки», либо после долгого отключения МАП от АКБ возможно проскакивания искры между подключаемой клеммой МАП и клеммой АКБ - это происходит заряд внутренних балластных емкостей.

### 3 | Подключение к электросети



**ВНИМАНИЕ!** При работе с высокими напряжениями существуют риск поражения электрическим током, поэтому перед началом работ необходимо обесточить все входные цепи. Отсутствие напряжений на проводниках необходимо контролировать перед началом работ специальными пробниками.

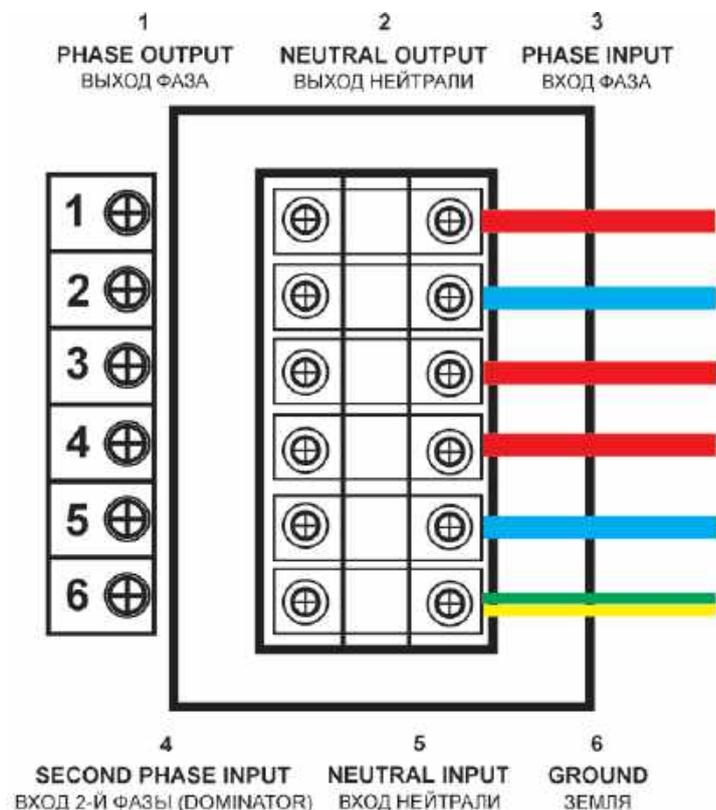


**ВНИМАНИЕ!** Необходимо строго соблюдать фазировку приборов. Несоблюдение правильности подключения фазы, нейтрали, земли может привести к неверной работе оборудования или выходу его из строя.

В случае если прибор будет использоваться стационарно (это, как правило, все приборы мощностью от 3 кВт), необходимо снять крышку с распределительной (клеммной) коробки на задней панели прибора, см. рис.5.

Подключаемые провода необходимо проводить через резиновые манжеты, предварительно сделав в них отверстия под необходимый кабель. Необходимо тщательно затягивать проводники в клеммниках, а после монтажа установить крышку на ее место. Ниже приведена примерная схема подключения МАП к входным/выходным сетям 220/230В:

Мощность прибора, кВт	Рекомендуемое сечение провода, мм <sup>2</sup>
3,5	2,5
5	2,5
7	4
10	6
15	10
20	16



Необходимо отметить, что контакт 4 используется для подключения топливного генератора или второй резервной фазы 220/230В, подробнее см. в соответствующем разделе. В остальных моделях не используется.

Рисунок 5. Клеммная колодка приборов мощностью от 3 кВт.



**ВНИМАНИЕ!** Строго соблюдайте назначение клемм в клеммной коробке на задней панели инвертора МАП. Земля, нейтраль, фаза входа, фаза выхода подключаются в терминалы с соответствующими надписями на корпусе инвертора. Неверное подключение может привести к очень серьезным последствиям, выходу из строя МАП, нагрузок (потребителей), а также к возникновению пожара, в следствии короткого замыкания.

#### 4 | Включение МАП без нагрузки и установка основных параметров через меню МАП

Тумблер Включения МАП перевести в положение ВКЛ. Защитный автомат-предохранитель по входу сети 220/230В пока не ВКЛЮЧАТЬ. С помощью кнопок «Заряд» и «Старт» ввести тип и ёмкость вашего массива АКБ (см. раздел «ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ»). Затем подключите небольшую нагрузку для проверки режима генерации (например, настольную лампу).

#### 5 | Установка параметров системы специфичных для Вашей ситуации. (см. «ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ»)

Параметры АКБ, выбор основных режимов работы, ЭКО режим, режимы увеличения мощности, выбор нестандартных порогов напряжений вашей сети или специфические параметры токов зарядов Ваших АКБ, Вы можете настроить через меню МАП, (см. «ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ»).

#### 6 | Подключение нагрузки

Приборы мощностью более 3 кВт подключаются нагрузке 220/230В с помощью клеммной коробки, которая расположена на задней панели прибора, см. рис.5.



**ВНИМАНИЕ!** На выходную розетку внутри прибора установлен плавкий предохранитель. Если превысить Мощность 3кВт то предохранитель сгорит и потребуются его замена.

#### 7 | Включение подачи 220/230В на МАП

Для этого ВКЛЮЧИТЕ автоматический выключатель (предохранитель) в положение ВКЛЮЧЕНО (I). Тумблер и/или автоматический выключатель/предохранитель могут находиться, в зависимости от исполнения или типа корпуса, либо на задней, либо на передней панели МАП.

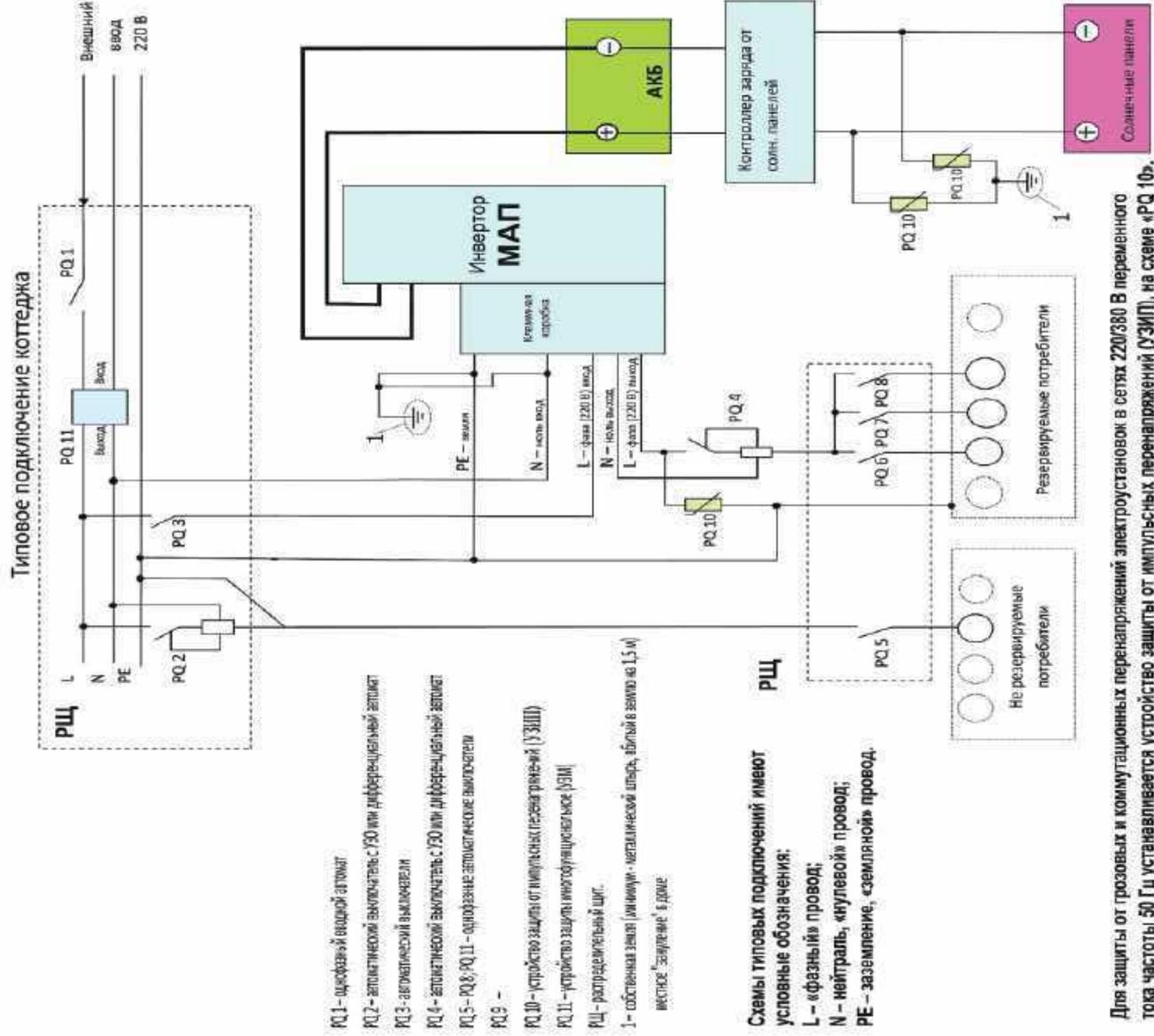


**ВНИМАНИЕ!** Для отключения МАП необходимо ВЫКЛЮЧИТЬ автоматический выключатель (предохранитель) сети (если она есть), нажать кнопку «Старт» (тем самым ВЫКЛЮЧИВ генерацию 220/230В МАП-ом от АКБ), а затем тумблер МАП. После чего можно отключить МАП от проводов сети (предварительно отключив автомат в щитке) и, затем, от клемм АКБ.



**ВНИМАНИЕ!** ВКЛЮЧЕНИЕ МАП необходимо производить в обратном порядке. Ни в коем случае не подключайте сетевые провода с 220/230В к МАП находящемуся в режиме генерации 220/230В. Будьте внимательны при подключении проводов – соединяйте фазу и нейтраль (ноль) в соответствии с маркировкой на корпусе МАП.

Подробная схема подключения МАП. Необходимо правильно подключить МАП. Предлагаем наиболее защищенную схему подключения, с дополнительной защитой, необходимой при полном автономном питании, особенно, если возможен заряд от миниэлектростанции.



Для защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений электроустановок в сетях 220/380 В переменного тока частоты 50 Гц устанавливается устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), на схеме «PQ 10». Особенно это актуально при полной автономии. Устанавливается на выход МАП, между фазой и местным заземлением (минимум – это металлический штырь (или оцинкованная металл. сантехническая труба), забитый в землю на 1,5 м). Так же, должно быть сделано местное «зануление», т.е. вход нуля сети тоже необходимо соединить с этой землей, рекомендуем сделать его проводом большого сечения.

Если соединительные провода от солнечных панелей достаточно длинные, то УЗИП необходимо поставить и на провода идущие от панелей, как на «плюсовой» так и на «минусовой» провод, к контроллеру согласно схеме. Для защиты прибора от электромагнитных импульсов (особенно это актуально в условиях автономной жизни, где сети вообще нет, а энергия поставляет генераторами работающими на бензине, газе или дизеле) используются фильтры ЭМП на схеме «PQ 9». Фильтр необходимо обязательно устанавливать при использовании генераторов, а так же настоятельно рекомендуем устанавливать этот фильтр перед МАП-ом всем, даже если не используется генератор.

Для защиты Ваших потребителей от скачков напряжения, перекосов фаз, обрыва нуля, рекомендуем на вводе в щитке ставить реле контроля напряжений УЗМ (на схеме «PQ 11»).

**Примечание:** если в доме подключено оборудование с внутренним заземлением, и подключено оно не в соответствии с фазировкой, могут быть проблемы. Это обычно отопительные котлы и насосы. Например, скважинный насос может иметь внутри конденсаторы, соединенные с корпусом, а его корпус в воде, т.е. заземлен. Обращаем внимание – при несоответствии фазировки его подключения к 220 В, проблемы в работе инвертора будут и при неработающем насосе. Для устранения подобной проблемы, концы подключения насоса к 220 В необходимо поменять местами.

## ОБЗОР ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЮ ЖКИ

Просмотр режимов работы МАП и изменение параметров настроек осуществляется с помощью ЖКИ (жидкокристаллического индикатора).

Существует два режима работы ЖКИ:

- режим индикации

- режим настройки параметров с помощью меню.

**В режиме индикации** можно посмотреть информацию о состоянии АКБ, значение напряжения на входе/выходе МАП, мощность нагрузки, частоту генерации и т.д. Для удобства сделано четыре информационных табло (экраны):

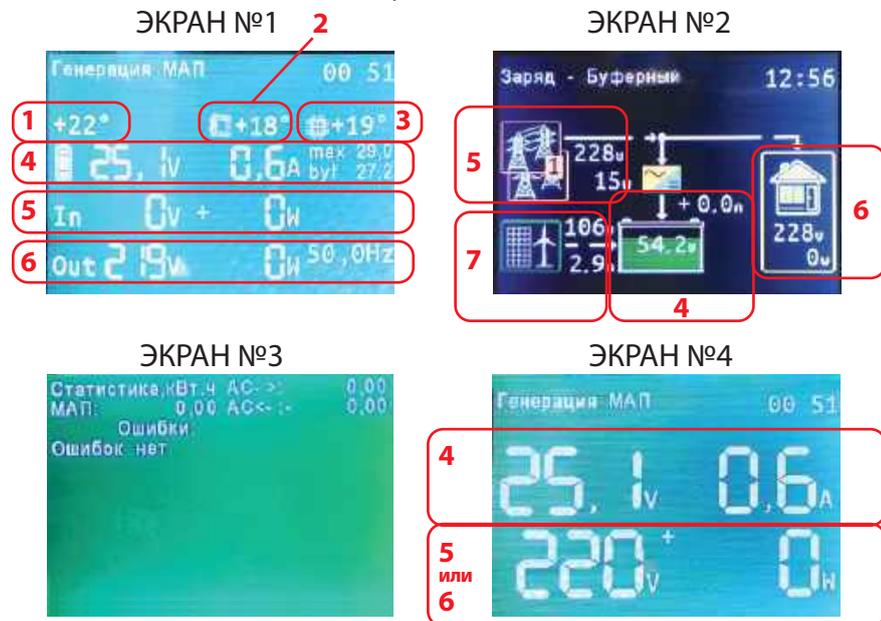
ЭКРАН №1: основной экран с отображением наибольшего количества параметров;

ЭКРАН №2: графическое отображение работы системы;

ЭКРАН №3: отображение статистики работы системы (сколько энергии прошло через сеть (АС-> из сети и АС<- в сеть в случае продажи), из АКБ (МАП) за период времени в кВт.ч и предупреждений/ошибок);

ЭКРАН №4: только самое необходимое крупным шрифтом.

Коротко нажимая кнопку "Заряд" можно листать эти экраны. В каждом табло две верхние строки отображают состояние, предупреждения или статистику в текстовом виде, а также текущее время. Если есть ошибки появляется знак "!" в конце второй строки (саму ошибку можно посмотреть в табло статистики и ошибок).



### Условные обозначения на ЭКРАНЕ №1,2,4\*:

1: t° АКБ

2: t° трансформатора

3: t° силовых элементов

4: строка параметров АКБ: напряжение АКБ, ток заряда/разряда, напряжение конца заряда АКБ, буферное напряжение АКБ, напряжение в режиме ЭКО.

5: входные параметры сети 220В: напряжение сети (1 или 2 входа), мощность, потребляемая от сети; в режиме ЭКО мощность подкачки.

6: выходные параметры МАП: напряжение на выходе, мощность нагрузки и частота.

### Только на ЭКРАНЕ №2:

7: напряжение и ток солнечных панелей/ветрогенератора от КЭС (MPPT МИКРОАРТ)

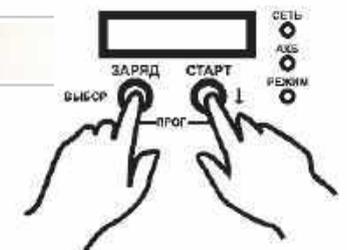
\*НА ЭКРАНЕ №1 отображен наиболее полный объем показаний за исключением показателей от альтернативных источников энергии. На остальных экранах представлены некоторые из показателей.

## ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ

Параметры работы инвертора МАП вводятся двумя кнопками (**ЗАРЯД** и **СТАРТ**).

У кнопок есть два режима нажатия - короткое нажатие 0.5 сек (далее **КОРОТКО**) и длинное нажатие более 1 сек (далее **ДЛИННО**). При выключенной подсветке экрана, первое нажатие любой кнопки **ВКЛ**ючает только подсветку экрана.

Рекомендуем менять параметры (как правило начальную настройку) в выключенном режиме (т.е. без генерации).



## Действия кнопок.

В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ:

**ЗАРЯД КОРОТКО** – переключает вид экрана.

Гигантский шрифт – отображает основные параметры.

Крупный шрифт – выводит больше данных.

Картинки – отображает режимы работы в наглядном виде картинок и анимации.

Статистика и Ошибки – отображает накопленное потребление в кВт.ч от сети 220В, в Заряд и от МАП (потребление от АКБ). А также текущие ошибки в течении 1 мин.

**СТАРТ ДЛИННО** – включает/выключает МАП.

**ЗАРЯД ДЛИННО** – включает/выключает Заряд если конечно МАП находится в режиме трансляции сети 220В или в Заряде соответственно. Также может дать команду на запуск миниэлектростанции и последующий переход на трансляцию и заряд.

**ЗАРЯД ДЛИННО + СТАРТ ДЛИННО** – переход в меню.

В РЕЖИМЕ МЕНЮ:

**ЗАРЯД ДЛИННО + СТАРТ ДЛИННО** – выход из меню или подменю или режима редактирования на шаг назад.

**ЗАРЯД КОРОТКО** или **СТАРТ КОРОТКО** – перемещение по меню, по подменю и в режиме редактирования.

**ЗАРЯД ДЛИННО** – вход в подменю или в режим редактирования, а также выбор параметра.

**СТАРТ ДЛИННО** - Возврат заводского параметра (действует только в подменю)

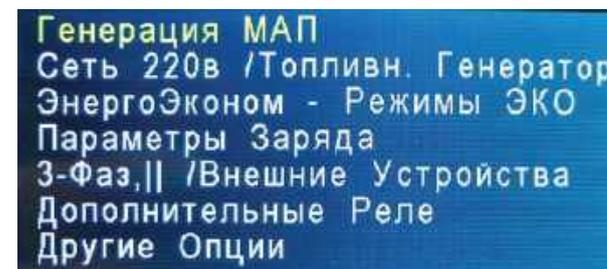
Навигация по меню МАП, логика захода и выхода из меню единообразна по всему интерфейсу и интуитивно понятна.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Помните, что набранный параметр необходимо в конце сохранить в памяти МАП нажав **ЗАРЯД ДЛИННО**.

## МЕНЮ ЖКИ (РАЗДЕЛЫ, ПОДКАТАЛОГИ/ПОДМЕНЮ)

### ОСНОВНОЕ МЕНЮ ИНВЕРТОРА МАП СОСТОИТ ИЗ 7 ГЛАВНЫХ РАЗДЕЛОВ:

- "ГЕНЕРАЦИЯ МАП"
- "СЕТЬ 220В /ТОПЛИВН. ГЕНЕРАТОР"
- "ЭНЕРГОЭКОНОМ - РЕЖИМЫ ЭКО"
- "ПАРАМЕТРЫ ЗАРЯДА"
- "3-ФАЗ,|| /ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА"
- "ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ"
- "ДРУГИЕ ОПЦИИ"



Каждый пункт основного меню состоит из подменю. Каждый пункт подменю соответствует некоторому параметру (или режиму). При этом параметр может быть либо цифровым, либо текстовым. И тот и другой тип параметра меняется путем входа а режим редактирования (**ЗАРЯД ДЛИННО**).

При этом у цифрового параметра, в режиме редактирования, начинает мигать текущая позиция. Увеличить значение в текущей позиции можно кнопкой **ЗАРЯД КОРОТКО**, а сдвинуть позицию кнопкой **СТАРТ КОРОТКО**.

Текстовый параметр в режиме редактирования выводится еще одним вложенным меню.

Значение по умолчанию можно установить из подменю кнопкой **СТАРТ ДЛИННО**.

Примечание. Желтым цветом отображается текущий курсор, зеленым цветом параметр, который был изменен.

Также оранжевым цветом может отображаться параметр который был ограничен. Например, если выбрали большую емкость АКБ и расчетный ток заряда превысил максимальный ток заряда на данную мощность МАП, в этом случае ток заряда будет ограничен этим максимальным значением и отображен красным цветом. Во вложенном меню текстового параметра справа знаком '\*' отображается текущий выбранный параметр.

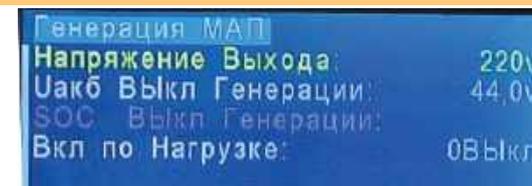
## ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ПАРАМЕТРЫ МЕНЮ (ОБЗОР)

### "ГЕНЕРАЦИЯ МАП"

1

#### "Напряжение Выхода:"

Напряжение на выходе МАП при генерации с АКБ. Имейте в виду, что если нагрузка большая, а АКБ разряжен, то напряжение на выходе может быть меньше этой установки.



Генерация МАП	
Напряжение Выхода:	220v
Уакб Выкл Генерации:	44,0v
SOC Выкл Генерации:	
Вкл по Нагрузке:	0Вкл

#### "Уакб Выкл Генерации:"

Уакб<sub>min</sub>=11В/22В/44В (заводское). Напряжение на АКБ, ниже которого МАП будет работать лишь 60 сек. Светодиод АКБ начнет мигать желтым цветом и запищит зуммер, затем инвертор Выключится. Далее МАП будет находиться в режиме ожидания, пока напряжение на аккумуляторной батарее восстановится до 12,5В/25В/50В с помощью внешнего источника заряда или от солнечной батареи/ветрогенератора или не начнется заряд от внешней сети/генератора (т.е. появится 220/230В на входе МАП).

**!!! Во время работы, при напряжении ниже Уакб<sub>min</sub>, попеременно отображается текущее напряжение АКБ со стрелкой вниз и напряжение АКБ со значком ^ которое ориентировочно указывает напряжение АКБ без нагрузки. Именно если напряжение АКБ без нагрузки меньше Уакб<sub>min</sub> и начинается отсчет времени полного разряда.**

#### "SOC Выкл Генерации:" (SoC (state of charge) – состояние заряда АКБ в % )

Альтернатива пункта "Уакб Выкл Генерации:". Ниже этого значения будет происходить отключение генерации аналогично пункту выше.

Опция доступна только для модульных литиевых АКБ соединенных с МАП по RS485 порту связи.

При этом генерация прекратится если сработает хоть один из пунктов меню. Если вы не хотите, чтобы сработало только одно условие, другому назначьте сильно заниженное число.

#### "Вкл по Нагрузке:"

Автоматическое ВКЛючение МАП при наличии нагрузки на выходе мощностью выше установленной. Этот параметр позволяет установить мощность нагрузки, при превышении которой ВКЛючится генерация. В этом режиме МАП ВКЛючает генерацию на 0,2 сек каждые 5сек. Как только нагрузка превысит установленную, генерация напряжения перейдет в непрерывный режим, и будет работать, пока не исчезнет нагрузка.

Порог чувствительности этого параметра ~10Вт.

В этом режиме МАП позволяет экономить энергию АКБ, т.к. собственное потребление на холостом ходу, при генерации 220/230В, в зависимости от модели составляет от 10Вт до 20Вт.

Примечание:

а) Этот режим может некорректно работать с оборудованием, которое самостоятельно контролирует сеть.

б) Опция актуальна для маломощных моделей с минимумом потребителей, где каждый ватт на счету.

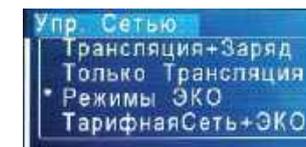
## "СЕТЬ 220В /ТОПЛИВН. ГЕНЕРАТОР"

2

### "Упр. Сетью:"

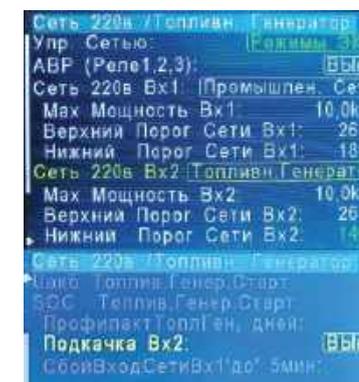
*Трансляция+Заряд* - стандартный режим работы инвертора МАП. Прибор транслирует входную сеть на выход и при необходимости заряжает АКБ (если напряжение на АКБ понизилось ниже уровня UакбСтартЗаряда из подкаталога Параметры АКБ).

*Только Трансляция* - МАП транслирует сеть на выход к Вашим нагрузкам. В этом режиме инвертор НЕ ВКЛючает заряд АКБ. Полезен в случае, если имеется внешнее зарядное устройство.



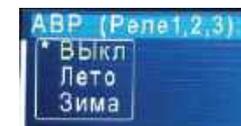
*Режимы ЭКО* — ВКЛючается один из двух вариантов работы в ЭКО режиме: принудительная генерация или режим подкачки от альтернативных источников энергии (см. меню "**ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО**").

*Тарифная сеть+ЭКО* – режим работы аналогичный «Режимы ЭКО» только учитывается время минимального тарифа на электроэнергию (см. меню "**ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО**"). \*При выборе "*Режимы ЭКО*" или "*Тарифная сеть+ЭКО*" становятся доступными пункты ЭКО параметров в меню "**ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО**".



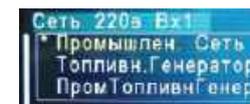
### "АВР (Реле1,2,3):"

Включает через доп. реле режим АВР – автоматизированная работа с топливным генератором, у которого есть соответствующие контакты управления. Подробнее см. доп. Реле.



### "Сеть 220в Вх1:"

Выбор источника напряжения 220в на первом входе МАП. Можно выбрать «Промышлен. Сеть» или «Топливн.Генератор» » или «ПромТопливнГенер». При выборе режима «Топливн.Генератор» или «ПромТопливнГенер» необходимо ввести номинальную мощность генератора в следующем пункте подменю при этом оптимизируется работа под «плохую» сеть (в том числе увеличивается время перехода с сети на генерацию).



Режим «ПромТопливнГенер» был введен как компромиссный для мощных и стабильных топливных генераторов (см. раздел "подключение к топливному генератору"). **Примечание.** Вход сети220В в меню можно выставить как "Топл. Генератор" для работы соответственно с топливными генераторами. В этом случае алгоритм будет настроен на работу с плохой формой сигнала. Но необходимо отметить, что в этом случае переход на генерацию при пропадании напряжения с генератора может достигать до 8мс под нагрузкой и до 20мс на ХХ. Поэтому если у вас мощный качественный генератор, для обеспечения быстрого переключения (~8-10мс) с генератора на генерацию, можно поставить опцию: "**Сеть 220в /Топливн. Генератор**" -> "**Сеть 220в Вх2**"->"**ПромТопливнГенер**". Но если при этом МАП будет постоянно (например, при добавлении нагрузки) выходить из сети на генерацию при работе топливного генератора то поставьте опцию "Топл. Генератор".

### "Мах Мощность Вх1:"

Максимальная мощность на первом входе МАП. Функция полезна там, где необходимо ограничить потребление от сети/генератора (если на вход МАП подключён генератор - ввести его номинальную мощность). Так-же ограничивает максимальную мощность потребляемую от сети 220в при работе по Pmax.

### "Верхний Порог Сети Вх1:"

Верхний порог перехода в режим генерации МАП. МАП перейдет в режим генерации от АКБ, если напряжение на Вх1 сети выше этого значения (по умолчанию 265В).

### "Нижний Порог Сети Вх1:"

Нижний порог перехода в режим генерации МАП. МАП перейдет в режим генерации от АКБ, если напряжение на Вх1 сети ниже этого значения (по умолчанию 180В).

### "Сеть 220в Вх2:

Дополнительный второй вход 220В. По умолчанию Выключен. Этот вход может быть задействован для подключения резервных источников, например, Бензо/Газо/Дизель генераторов.

Аналогично предыдущему пункту при выборе «Топливн.Генератор» или «ПромТопливнГенер» оптимизируется работа под «плохую» сеть (в том числе увеличивается время перехода с сети на генерацию см. раздел «подключение к топливному генератору») или «ПромТопливнГенер» оптимизируется работа под «плохую» сеть (в том числе увеличивается время перехода с сети на генерацию генерацию см. раздел «подключение к топливному генератору»).

Дополнительно этот вход можно настроить («ВходСетиВх1 'до'») для подключения инверторного стабилизатора так, чтобы обеспечить синхронизированную работу в режиме двойного преобразования см. подробнее в дополнении.

**"Мах Мощность Вх2:"** - Установка максимальной мощности для второго входа.

**"Верхний Порог Сети Вх2:"** - Верхний порог Вх2 перехода в режим генерации МАП.

**"Нижний Порог Сети Вх2:"** - Нижний порог Вх2 перехода в режим генерации МАП.

**"Уакб Топлив.Генер.Старт:"** – Старт топливного генератора по напряжению.

**"SOC Топлив.Генер.Старт:"** – Старт топливного генератора по SOC (альтернативный пуск топливного генератора для модульных литиевых АКБ соединенных с МАП по RS485 порту связи).

Пункты активными становятся при работе с доп. Реле.

При этом старт топливного генератора обеспечится если сработает хоть один из пунктов меню. Если вы не хотите, чтобы сработало только одно условие, другому назначьте сильно заниженное число

**"ПрофилактТоплГен, дней:"**

Если выбран пункт АВР или выбран топливный генератор в доп. реле, то установка определяет через какое кол-во дней генератор включится на 5мин на работу на холостом ходу для профилактики. Если значение 0, то профилактика не включается.

**"Подкачка Вх2:"** – Дает возможность подкачки для II входа сети.

**"СбойВходСетиВх1'до' 5мин:"** – Пункт для подключения инверторного стабилизатора так, чтобы обеспечить синхронизированную работу в режиме двойного преобразования см. подробнее в дополнении.

## "ЭНЕРГОЭКОНОМ - РЕЖИМЫ ЭКО"

3

Большинство параметров этого меню становятся доступными при установленном параметре **"Упр. Сетью:"** предыдущего меню как **"Режимы ЭКО"** или **"Тарифная сеть+ЭКО"**.

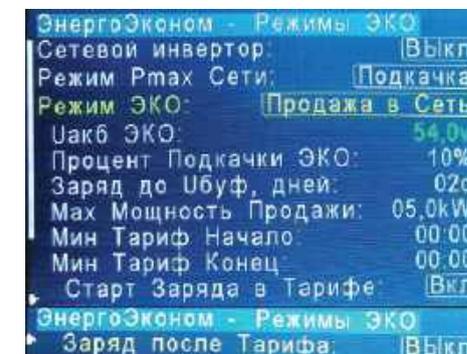
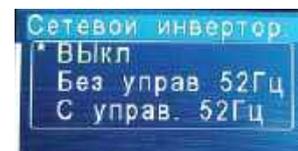
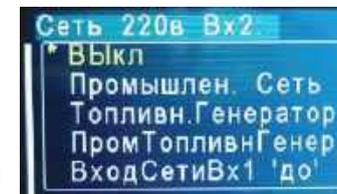
### "Сетевой инвертор:"

Включает/выключает работу с сетевыми инверторами поддерживающими управление по частоте.

См. подробности по работе с сетевыми инверторами.

### "Режим Pmax Сети:"

При выборе параметра **"Подкачка"** МАП осуществит подкачку на свой выход так, чтобы ограничить мощность, забираемую с входа 220/230В. Это ограничение определяется параметром **"Мах Мощность Вх1:"** или **"Мах Мощность Вх2:"** в зависимости от выбранного сетевого входа 220/230В.



При выборе режима ПринудГенерац, в случае превышения мощности либо по входу I 220/230В (параметр - "Мах Мощность Вх1:"), либо по входу II 220/230В (параметр - "Мах Мощность Вх2:"), МАП перейдет в режим принудительной генерации от АКБ.

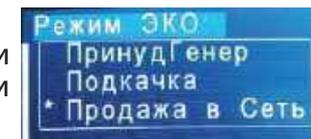
Функция особенно полезна в дачных кооперативах, где часто есть ограничение на отбираемую мощность от сети (например, если на Ваш дом выделено всего 5 кВт, а иногда, подключается мотор с мощностью 6кВт).

#### "Режим ЭКО:"

Эко режимы. Меню доступно при выборе в меню "**Сеть 220в /Топливн. Генератор**" пункт "Упр. Сетью:" - "Режимы ЭКО"или "Тарифная Сеть+ЭКО". При соответствующем выборе, МАП будет осуществлять подкачку мощности в сеть 220В или принудительную генерацию от АКБ на свой выход.

Режим полезен, если есть альтернативные источники энергии (солнечные панели или ветрогенератор), для минимизации потребления энергии от сети и минимизации циклов разрядов-зарядов АКБ. Подробнее, в том числе "Продажа в Сеть", в соответствующем разделе описания.

Следующие пункты доступны если выбран один из режимов ЭКО в меню "**Сеть 220в /Топливн. Генератор**" в пункте "**Упр. Сетью:**"



#### "Уакб ЭКО:"

Напряжение на АКБ (по умолчанию 13В/26В/52), от которого зависит алгоритм подкачки или перехода на принудительную генерацию, необходимо устанавливать ниже Uакб\_BUF, см.ниже.

Подробнее в соответствующем разделе описания.

#### "Процент Подкачки ЭКО:"

Подкачка в процентах от максимальной мощности блока.

Подробнее в соответствующем разделе описания.

#### "Заряд до Убуф, дней:"

Если напряжение АКБ не поднималось до Убуф в течении этих дней, то МАП отключит подкачку пока напряжение АКБ не поднимется до буферного напряжения. Опция полезна если долго держится пасмурная погода и не дает зарядиться АКБ от альтернативных источников энергии. Этот параметр можно отключить установкой 0.

#### "Мах Мощность Продажи:"

Если выбран режим продажи, то устанавливает максимальную мощность продажи. По умолчанию 5кВт – типичная мощность, до которой обычно разрешается продажа в центральные электросети.

#### "Мин Тариф Начало:"

#### "Мин Тариф Конец:"

Установка интервала времени минимального тарифа. Параметры начала и окончания интервала действия минимального тарифа электросети. Данное время необходимо устанавливать, если выбрана опция "*Тарифная Сеть+ЭКО*". Это время можно установить с точностью до 10 мин. Также необходимо установить текущее время (в меню "**Другие Опции**"). Используется при наличии много-тарифной электросети или совместно с солнечными панелями.

В этот период времени МАП будет заряжать АКБ и питать ваши устройства приоритетно от внешней сети.

При наступлении тарифного времени текущее время сменит цвет на зеленый при подкачке в сети 220в или на синий в режиме принудительной генерации. Подробнее в соответствующем разделе описания.

#### "Старт Заряда в Тарифе:"

Включение/отключение обязательного заряда при наступлении времени начала тарифа (т.е. при переходе в тарифный режим).

Подробнее см. описание работы в "*Тарифная Сеть+ЭКО*" режиме.

#### "Заряд после Тарифа:"

Если заряд не успел закончиться при окончании тарифного времени, то при включенной опции заряд будет продолжаться и в нетарифное время, иначе заряд прекратится.

## "ПАРАМЕТРЫ ЗАРЯДА"

### "Тип АКБ:"



Исключительно важный параметр для работы МАП. Необходимо правильно определить и выставить тип Ваших аккумуляторных батарей. МАП установит наилучший алгоритм заряда, учитывая множество факторов, запрограммированных в памяти инвертора, а также многих других факторов, включая показания температуры, времени суток, текущей нагрузки и т.д.

Тип АКБ	
Кислотный	
Гелевый/AGM	
AGM Shoto	
Vekt/Dyn 16S^3,4v	
Vekt/Sep/Dyn 16S^3,4v	
LiFe 16S^3,6v	
LiTi 24S^2,7v	

Параметры Заряда	
Тип АКБ:	Кислотный
Емкость АКБ:	0200Ah/48v
Ток Заряда Начальн.:	0,10C/ 20A
Ток Заряда Конечный:	0,05C/ 10A
Ток Дозаряда(Абсорб):	0,02C/ 4A
Алгоритм Заряда:	3Ст. Пост Ток-Дозаряд
Uакб Конец Заряда:	58,0v
Uакб Буферный Заряд:	54,4v
Uакб Старт Заряда:	50,0v
Параметры Заряда	
SOC Старт Заряда:	
Max. Время Заряда:	24h
Полный Заряд, дней:	14d
Температурн Компенсация:	Вкл
Время ДозарядТопливГенер.	

МАП использует внутреннюю базу данных для максимально эффективного накопления и использования энергии АКБ. Также рекомендуем проверить автоматически выставленные настройки с параметрами Ваших АКБ. Кроме того в зависимости от типа АКБ автоматически выбираются кол-во устройств BMS, если конечно последние подключены.

### !!! Для литиевых АКБ при отрицательных температурах заряд приостанавливается!

Для литиевых АКБ обозначение типа: 16S^3,6 означает, что АКБ состоит из 16 ячеек с напряжением конца заряда 3,6в каждая. Алгоритмы Vekt/Sep/Dyn рассчитаны на модули АКБ соответствующих фирм и аналогичны LiFe но с уменьшенным (по умолчанию) напряжением конца заряда как рекомендует производитель, кроме того выбирая этот тип АКБ можно подключить опрос их BMS по RS485 см "3-Фаз,|| /Внешние Устройства".

Полезный ресурс на сайте <http://invertor.ru> в разделе "Аккумуляторы" - информация по правильному выбору установок.

Новые типы АКБ и, соответственно, алгоритмы могут появляться после прошивки МАП обновлённой версией ПО.

Подробнее см. ниже в разделе "ВЫБОР И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АКБ. АККУМУЛЯТОРЫ (КИСЛОТНЫЕ, ГЕЛЕВЫЕ, AGM, LiFePO4, LTO)".

### "Емкость АКБ:"



Необходимо вычислить и правильно выставить ёмкость Ваших АКБ. Ёмкость АКБ во всех современных МАП вычисляется по типу подключения и напряжению массива АКБ. Пример: массив из двух последовательно ВКлюченных 12В АКБ по 100 Ач каждый надо ввести как 100 Ач на 24В (C = 100). Если же этот массив состоит из двух параллельно ВКлюченных 12В АКБ по 100 Ач каждый, то параметр ЕмкостьАКБ будет равна 200 Ач на 12В (C = 200). В разделе «Подготовка массива АКБ.» указаны примеры подключения АКБ на 12В, 24В, и 48В. На основании параметра ЕмкостьАКБ МАП будет правильно заряжать и поддерживать заряд Ваших АКБ, что обеспечит их долговечность.

Емкость вводится с точностью до 25А.ч для 12в АКБ, 12А.ч для 24В АКБ и 6 А.ч для 48В АКБ. Т.е. если хотите ввести, например, емкость 52А.ч то у вас пропишется значение 50А.ч.



**Дополнительные параметры АКБ. Осторожно!** МАП сам устанавливает эти параметры исходя из выбранного Вами типа АКБ. Внося изменения в эти параметры самостоятельно Вы можете сократить срок службы Ваших АКБ! Не изменяйте дополнительные параметры подкаталога АКБ, если Вы не уверены и точно не понимаете, что Вы меняете! Прежде чем менять эти параметры, ознакомьтесь с описанием и техническими характеристиками Ваших АКБ и рекомендациям в разделе «Аккумуляторы» на сайте <http://invertor.ru>. После смены типа АКБ

### "Ток Заряда Начальн.:"

Заряд первой ступени - начальный ток заряда. Этот ток заряда будет поддерживаться до установления напряжения на АКБ на 0,5В/1В/2В ниже от напряжения конца заряда (Uакб\_MAX), после чего заряд перейдет на вторую ступень (см. следующий пункт). Значение тока рассчитывается из значения емкости C, по умолчанию (кроме Li) поставлено 1/10 (0.1) ёмкости.

### "Ток Заряда Конечный:"

Ток заряда конечный (второй ступени). Переход на этот ток осуществляется за  $0,5/1/2V$  до напряжения конца заряда ( $U_{акб\_МАХ}$ ) и будет поддерживаться до напряжения конца заряда ( $U_{акб\_МАХ}$ ). Значение тока рассчитывается из значения емкости  $C$ , по умолчанию (кроме Li) поставлено  $1/20$  ( $0.05$ ) емкости. Допускается этот ток приравнять к «Ток Заряда нач» если выбран алгоритм заряда «с дозарядом»

"Ток Дозаряда(Абсорб)" (Используется в режимах с дозарядом см ниже):

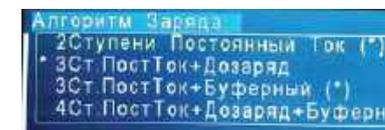
Значения по умолчанию выбраны оптимальные. Но для более быстрой зарядки АКБ можно выбрать для первой ступени  $0.2C$ , а для второй ступени  $0.1C$ , при этом время зарядки уменьшится примерно в полтора раза. Это удобно при работе с топливными генераторами. Однако, это будет примерно 80% заряда АКБ за 5-6 часов. В случае заряда только от топливного генератора, мы рекомендуем 1 раз в две недели/месяц ВКЛЮЧИТЬ ещё и дозаряд (см. далее), уменьшить токи и заряжать в течение 12 часов до заряда 100% емкости.

**Примечание. Если введена емкость АКБ, при которой ток заряда превышает максимальный для данной мощности МАП, то ток заряда будет ограничен этим максимальным значением (что будет отображаться в меню МАП красным цветом). Но, например, в трехфазной системе ток заряда каждой фазы делится на 3 так, чтобы сумма тока от всех 3х фаз составляла полный ток заряда. В этом случае расчет идет от введенной емкости, потом делится на 3 и только после этого ограничивается максимальным значением.**

### "Алгоритм Заряда:"



**!! Внимание !! Для кислотных АКБ, режимы без "дозаряда" нельзя применять на постоянной основе, т.к. это приводит к деградации АКБ.**



**2Ступен 2-тока** - МАП будет проводить зарядку АКБ в два этапа. Вначале током "Ток Заряда нач" до напряжения почти полного заряда АКБ и потом током "Ток Заряда конеч" до максимального напряжения АКБ ( $U_{акб\_МАХ}$ ). После окончания заряда двухступенчатым алгоритмом заряд ВКЛЮЧАЕТСЯ. Режим для специальных применений.

**3СтупенДозаряд** - алгоритм по умолчанию, после того, как МАП выполнил зарядку первыми двумя ступенями тока заряда (допускается выставить в этом случае одинаковый ток, как первой, так и второй ступени, для более быстрого заряда), инвертор перейдет на заряд таким током (ток абсорбции), который поддерживает максимальное напряжение заряда  $U_{акб\_МАХ}$  (для кислотных -  $14,5V/29V/58V$ , у гелевых – чуть ниже (см. паспорт АКБ)). Заряд будет продолжаться, пока ток не снизится до "**Ток Дозаряда(Абсорб)**", по умолчанию это 2% от емкости АКБ (т.е.  $0,02C$ , например,  $2A$  для  $100Ah$  АКБ), но не более  $4,5ч$ . В режиме "Дозаряда" будет иногда загораться красным светодиод АКБ, т.к. напряжение будет вблизи полного заряда. Рекомендуем пользоваться этим режимом как основным. Также, в этом режиме, можно обеспечить более быстрый заряд, увеличив токи первых ступеней заряда, в этом случае 3-ья ступень поможет дозарядить АКБ до конца. Необходимо уточнить (см. паспорт АКБ), каким максимальным током можно заряжать Ваши АКБ, и проверить степень заряда в конце всех циклов.

**3Ступ Буферный** - после заряда двухступенчатым зарядом МАП переходит в режим заряда малым током (буферный). Режим для специальных применений.

**4СтДозар/Буфер** - аналогичен 3СтупенДозаряд, но с поддержкой заряда малым током (буферный), т.е. после дозаряда перейдет в буферный режим. В буферном режиме заряд не прекратится, а будет поддерживаться около напряжения  $U_{акб\_БУF}$ , которое можно изменить.

Для кислотных АКБ буферный заряд поддерживается в течение 24 ч. после этого уровень поддержания снизится на  $0,5V/1V/2V$  соответственно для  $12/24/48V$  моделей. Если ничего не изменится, то через "Полный Заряд, дней" (если не выставлен 0) МАП перейдет на стандартный заряд с переходом в буферный режим на напряжение  $U_{акб\_БУF}$  и так далее. Такой алгоритм предохраняет АКБ от осыпания пластин.

Выбор этого режима обеспечивает редкое ВКЛЮЧЕНИЕ двухступенчатого заряда т.к. при наличии сети малый ток поддерживает АКБ в заряженном состоянии, что также обеспечивает большее время работы при отключении сети.

В ЭКО режимах может происходить принудительный выход из буферного заряда. Подробнее см. приложение «Дополнение. Эко Режимы».

**Примечание.** В основном используются режим по умолчанию - 3СтупенДозаряд или его расширение до буферного заряда - 4 СтДозар/Буфер. Остальные режимы применяются в специальных случаях, например, для работы с щелочными АКБ или для периодического использования с топливными Генераторами для быстрого заряда.



**ВНИМАНИЕ!!!** Если выбраны алгоритм заряда без дозаряда и дозаряд не проводился в течении 2 недель (например, такой заряд мог бы проводится солнечным контроллером) то МАП через "Полный Заряд, дней" автоматически выполнит очередной заряд с режимом дозаряда.



**ВНИМАНИЕ!** Напряжение  $U_{акб\_BUF}$  и  $U_{акб\_MAX}$  автоматически устанавливается при выборе типа АКБ - "Кислотный" и "Гелевый/AGM" и т.д. и зависит от температуры АКБ.

#### **"Uакб Конец Заряда:"**

Напряжение на АКБ, по достижении которого заканчивается заряд. Устанавливается автоматически при выборе «Тип АКБ». Параметр можно изменить в соответствии с рекомендациями производителя Ваших АКБ. Автоматически вновь меняется, если вы изменили параметр «Тип АКБ». Реальное значение (с поправкой на температуру) можно посмотреть на экране №1.

#### **"Uакб Буферный Заряд:"**

Буферное напряжение, около которого рекомендуется поддерживать АКБ. Устанавливается автоматически при выборе «Тип АКБ». Параметр можно изменить в соответствии с рекомендациями Вашего производителя АКБ. Автоматически вновь меняется, если Вы изменили параметр «Тип АКБ». Значение данного пункта используется только в алгоритмах заряда с «Буфером».

*Напряжение буферного режима через сутки снижается на  $0,5/1/2V$ , исключая литиевые АКБ.*

Реальное значение (с поправкой на температуру) можно посмотреть на экране №1.

#### **"Uакб Старт Заряда:"**

Напряжение на АКБ, ниже которого МАП ВКЛючит режим заряда. Параметр можно изменить в соответствии с рекомендациями производителя Ваших АКБ.

#### **"SOC Старт Заряда:"** (SoC (state of charge) – состояние заряда АКБ в % )

Альтернатива пункта **"Uакб Старт Заряда:"**. Ниже этого значения МАП ВКЛючит режим заряда аналогично пункту выше.

Опция доступна только для модульных литиевых АКБ соединенных с МАП по RS485 порту связи.

При этом заряд запустится если сработает хоть один из пунктов меню. Если вы не хотите, чтобы сработало только одно условие, другому назначьте сильно заниженное число.

#### **"Мах Время Заряда:"**

Максимальное время заряда. Введено для отключения заряда, если, например, в сети заниженное напряжение. А также для работы с щелочными АКБ.

#### **"Полный Заряд, дней"**

Для надежной работы АКБ необходимо периодически проводить полный заряд. Также этот параметр удобен для работы с топливным генератором где можно выбирать алгоритмы быстрого заряда. В этом случае раз в "Полный Заряд, дней" будет проводится полный заряд с дозарядом (даже если алгоритм заряда без дозаряда).

Функцию можно отключить записав 0, например, при работе с литиевыми АКБ в таком периодическом полном заряде нет необходимости.

#### **"Температурн Компенсация"**

В режимах заряда напряжения конца заряда и буферное зависят от температуры. Все значения в меню выставляются на температуру 200, и корректируются от датчика температуры установленного на АКБ (посмотреть текущие (скорректированные) значения можно на экране №1).

По умолчанию опция включена.

## “Время ДоЗарядаТопливнГенер”

Если один из входов сети 220в настроен на топливный генератор или в доп. реле выбран топливный генератор или режим АВР то можно изменить время дозаряда, чтобы снизить расход топлива при полном цикле заряде (уменьшив время последней стадии).

## "3-ФАЗ,|| /ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА"

5

### "3-Фаз /Параллельный:"

*Главный* – первый прибор (ведущий прибор) в цепочке параллельных.

*Глав./Фаза1* - первый прибор (ведущий прибор) в цепочке параллельных и Фаза1 при 3-х фазном подключении.

*Фаза2, Фаза3* – соответственно прибор, настроенный на вторую или третью фазу при 3-х фазном подключении.

*Параллелн.* – второй и последующие приборы в цепочке параллельных

См. соответствующий раздел описания.

### "Кол-во/Адрес Параллельн.:"

Для главного или любого фазного МАП определяет количество приборов в цепочке параллельно подключенных при синхронной работе или Адрес параллельного МАП в этой цепочке.

### "ОптимАсинхрон Мотор3Ф:"

Если в 3-х фазной системе подключен асинхронный трехфазный мотор то он при работе сам является источником напряжения (причем напряжение разное на каждой фазе). Кроме того при отключении сети 220в пока крутится мотор на входе и выходе МАП продолжает поддерживаться высоковольтное напряжение. Все это заставляет усложнять алгоритмы работы особенно в режимах подкачки. Как правило эта оптимизация не влияет на работу и в отсутствии двигателя (и включена по умолчанию при выборе трехфазной конфигурации). Но если вы уверены, что в системе нет асинхронных двигателей то опцию можно отключить.

Эта установка, при подкачке или если на входе топливный генератор, дополнительными методами анализирует пропажу сети 220в даже если на входе остается напряжение (например, от мотора) и принимает решение отключить вход сети 220в.

Кроме того если одна из фаз вышла из сети в генерацию по порогу (например, плавным убыванием напряжения) то тоже возникает подозрение на то, что другие фазы поддерживаются самим мотором и МАП принимает решение выйти из сети всем фазам. При этом если на какой либо из фаз напряжение не пропало то МАП перейдет обратно на трансляцию по этой фазе.

### "I2C (C)mART:"\*

Подключение внешних BMS и/или КЭС МРРТ (для сторонних BMS выбор осуществляется через программу “Монитор” (MapGui\_.exe)).

*Выкл* – нет внешних устройств

*BMS* – BMS производства компании «МИКРОАРТ ПРО».

*КЭС МРРТ* – КЭС МРРТ производства компании «МИКРОАРТ ПРО».

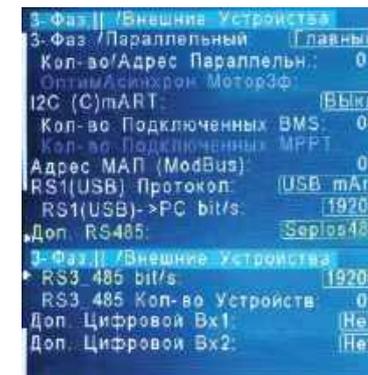
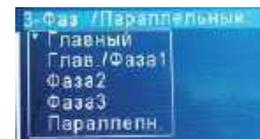
*BMS+КЭС МРРТ* – совместное подключение BMS и КЭС МРРТ компании «МИКРОАРТ ПРО».

См. соответствующий раздел описания.

### "Кол-во Подключенных BMS:"

Количество подключенных BMS(C)mART. Автоматически определяется при выборе типа АКБ. Но можно изменить вручную.

Например, иногда бывает удобно вместо 16 ячеек BMS для 48в модели МАП поставить 15 ячеек. При этом надо поправить все пороги напряжений АКБ (или выбрать тип АКБ – “Vekt/Dyn 15S^3,4”).



Есть возможность подключить BMS рассчитанные на 12в которые можно использовать с обычными кислотными (гелевыми, AGM и.т.д.) 12в АКБ в последовательном подключении на 24в или 48в.

Также этот пункт автоматически подставит ко-во BMS если выбран один из алгоритмов работы с модульными АКБ по RS485 порту см. ниже.

#### "Кол-во Подключенных MPPT:"

Количество подключенных параллельных КЭС, т.е. MPPT (C)mART, при N=1 – подключен один MPPT.

#### "Адрес МАП (ModBus):"

Адрес текущего МАП для передачи по протоколу ModBus.

#### "Протокол ModBus:"

Возможность передавать данные через USB по протоколу ModBus (на данный момент ModBus RTU).

#### "RS1(USB) Протокол:"

USB mArt – поддержка стандартного протокола микроарт через USB порт

USB ModBus – поддержка протокола ModBus RTU через USB порт

485SI ModBus – поддержка протокола ModBus RTU через RS485 порт (нужна дополнительная плата расширения портов RS485).

**Примечание. !!! Если выбран 485SI ModBus то USB порт работать не будет.**

МАП для этих протоколов выступает в качестве ведомого устройства.

#### "RS1(USB)->PCbit/s:"

Скорость связи по порту RS232\_1(RS1) для USB. Чем длиннее провода, тем меньшую скорость необходимо выбирать. До 5м возможно работать на 19200 bit/s (по умолчанию).

#### "Доп. RS485:" \*

Выбор дополнительного устройства связи по порту RS485 (если комплектовалось) на внешнем разъеме МАП Титанатор. По этому порту (RS3) МАП может, как и для RS1, поддерживать протокол обмена информацией в качестве ведомого но также и в качестве ведущего опрашивать внешние устройства. На данный момент в качестве ведущего - МАП поддерживает модули литиевых АКБ таких как Vektor, Dyness и модулей на основе контроллера BMS – Seplos. Подробнее см. раздел "ВЫБОР И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АКБ. АККУМУЛЯТОРЫ".

#### "RS3\_485 bit/s:"

Скорость связи по порту RS485\_3(RS3) от дополнительного устройства.

\*RS2 зарезервирован за "малиной".

#### "RS3\_485 Кол-во Устройств:"

Кол-во подключенных литиевых модулей АКБ (Vektor, Dyness, Seplos).

#### "Доп. Цифровой Вх1:"

#### "Доп. Цифровой Вх2:"

Выбор дополнительного устройства **цифровых входов** (если комплектовалось) на внешнем разъеме МАП Титанатор.

С помощью платы расширения "ExtBut" можно сделать внешнее управление как по проводам так и по радиоканалу. По этим входам можно подменять кнопки управления "ЗАРЯД" или "СТАРТ", а также управлять доп. реле. Подробнее см. дополнение к паспорту на сайте.



## "ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ"

Условия или пороги необходимые для ВКлючения Доп. Реле 1 - 3.

Подробнее см. в разделе "ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ".

## "ДРУГИЕ ОПЦИИ"

### ПО ...

Первый пункт отображает версию ПО, напряжение и мощность модели, а также серийный номер.

### "Рус/Eng:"

Выбор языка меню.

### "Текущее Время:"

Текущее время внутренних часов МАП. Необходимо установить, если Вы используете режим "Тарифная Сеть". Установить можно с точностью до минуты. При установке секунды обнуляются. Это время будет отображаться справа в верхней строке табло в рабочем режиме.

### "Подсветка TFT:"

Режим подсветки дисплея.

*По ситуации* - ВКлючает подсветку дисплея при смене режима работы (генерация, трансляция сети, заряд АКБ), по любому нажатию кнопки или при возникновении ошибки или предупреждения.

*Выключен* - подсветка дисплея всегда Выключена.

*Всегда ВКлючена* - подсветка дисплея всегда ВКлючена, удобно использовать при первом знакомстве с прибором.

### "Звуки:"

*Разрешенные* - это большинство ошибок, предупреждения и переходы (генерация, сеть, заряд, окончание заряда, переход на поддерживающий заряд).

*Только Проблемы* - озвучиваться будут только ошибки и предупреждения.

*Никаких* - звук будет появляться только для сигнализации нажатия кнопок.

### "Сигнал НЕТ СЕТИ:"

*Выключен* - этот сигнал Выключен.

*Каждую мин* -

*Каждые 10мин* -

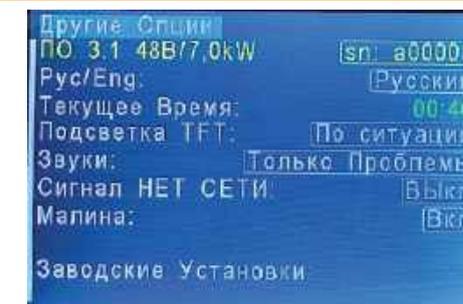
Иначе зуммер издает 3 сигнала соответственно каждую минуту или каждые 10 минут если сеть на входе МАП пропала.

### "Малина:"

Включение/выключение "Малины" (Raspberry Pi). Если не используется то лучше выключить для уменьшения потребления от АКБ.

### "РЕЛЕ II:"

Для спец. моделей поддерживаемых управление РЕЛЕ II – реле второго входа. В этом случае II вход сети 220В работать не будет, но можно использовать это (более мощное) реле с теми-же функциями как и доп. Реле.



**В этом случае также необходимо осуществить правильное подключение проводов в клемной коробке МАП !!!**

### "Заводские Установки:"

Устанавливает все пункты меню в начальные (заводские) значения и производится инициализация. После сброса необходимо провести инициализацию, аналогичную той, которая делается при прошивке нового ПО с опцией "Обновить меню (заводские настройки)". А именно: удерживая длительно обе кнопки ЗАРЯД и СТАРТ войти в окно, где будет отображена версия ПО, плат, напряжение и мощность модели. Далее надо длительно удерживать кнопку ЗАРЯД (замигает значок #) и еще раз длительно удерживать кнопку ЗАРЯД для подтверждения операции.

**Внимание! Данный пункт меню доступен при отключенной сети 220В (предохранитель-автомат 220В выключен) и при выключенном режиме МАП (генерация отключена).**

## ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИНВЕРТОРОВ МАП

### 1 | ИНВЕРТОР (ГЕНЕРАЦИЯ)

Рассмотрим вначале работу МАП без подключения внешней сети напряжением 220/230В. Это основное назначение прибора и служит для преобразования энергии, накопленной в аккумуляторах (АКБ), в переменное напряжение 220/230В (или 380/400В для трёхфазных систем из 3-х инверторов моделей МАП HYBRID или МАП DOMINATOR/TITANATOR) для питания потребителей.

Включение МАП на генерацию 220/230В достигается ДЛИННЫМ нажатием на кнопку «Старт». На клеммах «1» и «2» клеммной коробки и розетках «Выходное напряжение 220/230В» появится переменное напряжение 220/230В. Такое же длинное нажатие на кнопку «Старт» выключает генерацию МАП.

Если суммарная мощность подключенных устройств будет превышать максимальную выходную мощность в течении 8 секунд - МАП автоматически отключится на 8 секунд (будет звучать внутренний зуммер). После этого МАП опять включится на 8 секунд, и так далее до истечения 6 попыток, после чего отключится окончательно. Если перегрузка (превышение максимальной мощности) длится менее 8 секунд – МАП не отключится. Тем самым обеспечивается возможность запуска устройств с огромными пусковыми токами (эти токи могут превышать максимальный ток МАП). При мощности потребления нагрузки, намного превышающей максимальную, сработает защита от короткого замыкания, которая сразу прекратит генерацию, но, по аналогии с перегрузкой, сделает 6 повторных попыток запуска. Если в течение 10 мин перегрузки не повторялись, то отсчет перегрузок обнулится и опять будет 6 попыток работы на перегрузках при их возобновлении.

При нагрузках более 50% от номинальной или, если температура на элементах стала выше +40°C, включаются внутренние вентиляторы охлаждения.

Отметим, что при подключении нагрузки максимальной мощности, выходное напряжение может опуститься немного ниже 200В (а в некоторых случаях и ещё ниже, в зависимости от степени разряда аккумуляторной батареи).

Если аккумулятор разрядился ниже 11В/22В/44В (эти напряжения установлены по умолчанию, но можно установить собственные пороги напряжения отключения аккумулятора), то светодиод АКБ начнет дважды мигать желтым цветом и запищит зуммер, затем, через 1 мин, МАП выключится. Далее МАП будет находиться в режиме ожидания, пока или напряжение на аккумуляторных батареях восстановится приблизительно до 12,5В/25В/50В (внешней подзарядкой, например, от солнечной батареи или ветрогенератора), или, когда появится напряжение на входе 220/230 В МАП (от сети или от генератора). Это сделано для защиты аккумулятора от полного разряда, т.к. аккумулятор может восстанавливать напряжение, примерно на один вольт и даже более, после отключения нагрузки (в зависимости от соотношения мощности нагрузки относительно ёмкости АКБ).

Если просадка напряжения на аккумуляторе ниже 11В/22В/44В будет кратковременной (менее 1 минуты) – МАП не отключится, что опять-таки позволит запуститься устройствам с большими пусковыми токами. Кратковременное падение напряжения на аккумуляторе (ниже 11В/22В/44В) является допустимым и не приводит к его порче, т.к. за такой короткий интервал времени сульфатация пластин аккумулятора просто не успеет произойти. Например, обычно в момент пуска двигателя автомобиля в зимних условиях напряжение на аккумуляторе может падать до 7В (в течение нескольких секунд).

**Примечание: При полном разряде попеременно выводятся два напряжения АКБ. Со стрелкой вниз: текущее напряжение АКБ с просадкой под текущую нагрузку. И со значком  $\wedge$ : напряжение АКБ которое будет, если снять нагрузку (т.е. напряжение на холостом ходу). Выключение генерации будет происходить именно по напряжению АКБ по ХХ т.е. со значком  $\wedge$ .**

## 2 | РЕЖИМ ЗАРЯДА

МАП является мощным многостадийным зарядным устройством. Максимальный зарядный ток, который может обеспечить МАП (если конечно сеть в норме, позволяет емкость АКБ и соответствуют настройки тока заряда) рассчитывается по следующей формуле:

---

$$P_{\max} * 0,67 / U_{\text{акбномин}}$$

Например, для устройства МАП 5кВт ( $P_{\max} = 5$  кВт),  $U_{\text{акбномин}} = 24\text{В}$ :  
 $5000\text{Вт} * 0,67 / 24\text{В} = 139\text{А}$ .

---

ВКлючение МАП в режим принудительного заряда, происходит длинным (2 секунды) нажатием на кнопку «Заряд». Если сеть в норме и прошло время ожидания, то МАП ВКлючит режим заряда. Если время ожидания не истекло, то на ЖКИ появится надпись: «До Заряда» и оставшееся время. Если сеть не соответствует характеристикам ГОСТа, то длинное нажатие на кнопку «Заряд» вызовет предупреждение «!» и в меню ошибок и предупреждений можно будет прочитать «Нет 220 для Заряда». Время ожидания заряда после появления сети – 20с. На принудительный заряд МАП можно запустить только из режима трансляции сети (горит светодиод «сеть»).

В случае, если напряжение на аккумуляторе меньше 12,5В/25В/50В (напряжения по умолчанию, можно установить собственные пороги) - МАП автоматически запустит режим зарядки (конечно, при наличии сети, и если режим заряда разрешен).

Необходимо иметь в виду, что если запрограммирован режим заряда малым током - буферный заряд (по умолчанию не ВКлючён), то заряд по достижении 14,5В/29В/58В (либо запрограммированного) НЕ закончится, он перейдет на малый ток и будет в этом режиме, пока не пропадет сеть.

Выйти из режима буферного заряда малым током и просто из заряда, можно нажав еще раз ДЛИННО кнопку «Заряд». Если режим буферного заряда не запрограммирован, то по достижении 14,5В/29В/58В (либо запрограммированного) заряд окончится.

При заряде аккумуляторов мигает синий светодиод сети (1 раз в 2 сек.) и на экране появляется надпись о соответствующей ступени заряда.

Напряжение окончания заряда и буферного заряда можно изменить в настройках, и они соответствуют значениям при температуре 20°C. Реальные значения напряжения окончания заряда и буферного заряда зависят от температуры АКБ. Температура АКБ снимается с датчика температуры, в случае его отсутствия температура считается равной 20°C. Температура в МАП может передаваться и с дополнительных устройств, таких как MPPT или BMS (производства компании «МИКРОАРТ ПРО»).

**Примечание.**

- 1) **Напряжение буферного режима через сутки снижается на 0,5/1/2В.**
- 2) **Для литиевых АКБ напряжение буферного режима через сутки не изменяется.**
- 3) **Также для литиевых АКБ при отрицательных температурах заряд отключается (блокируется).**

**Примечание. Реальные значения напряжения окончания заряда и буферного заряда, с поправкой на температуру, можно посмотреть на одном из экранов дисплея. При этом напряжение буферного заряда будет обозначено как «buf», а через сутки как «buf↓».**

### 3 | РЕЖИМ ИСТОЧНИКА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (ИБП)

Этот режим является основным и описывается здесь только потому, что является комбинацией предыдущих режимов (генерации и заряда) и автоматически осуществляет переход с сети на генерацию и обратно, при необходимости, заряжает АКБ. При длинном нажатии на кнопку «Старт» МАП транслирует сеть со входа на выход. При наличии сети и, если напряжение на АКБ меньше 12,5В/25В/50В (напряжения по умолчанию, можно установить собственные пороги), МАП начнет заряжать АКБ. По окончании заряда, когда напряжение на АКБ больше 14,5В/29В/58В (напряжения по умолчанию, можно установить собственные пороги), МАП перейдет на трансляцию сети или на заряд малым током – буферный заряд (если запрограммирован последний).

Если сеть пропала или она больше 265В (программируется) или меньше 120В (программируется), а также, если частота сети вышла за пределы 40 – 60 Гц (допускается кратковременная частота в пределах 35 – 60 Гц если в меню МАП выбрано, что на входе генератор), МАП прекращает заряд и переходит в режим генерации 220/230В от АКБ.

**Примечание. Время перехода с генерации на трансляцию (после стабилизации входа) отсутствует, при переходе через ноль сигнал генерации подменяется сетевым напряжением. Обратный процесс занимает время порядка 2-4мс и связан с определением события «пропала сеть». Процесс определения события «пропала сеть» достаточно сложный и зависит от нагрузки, например, без нагрузки ХХ (Холостой Ход), алгоритм принципиально иной и время перехода может достигать 8мс.**

Кроме того, если на входе напряжение отличается от синусоидальной формы, а тем более имеет вид наложенных пульсаций, МАП может принять эти искажения за событие «пропала сеть». Такой случай возникает, когда в качестве промышленной сети используется бензо/дизель/газовый Генератор, особенно маломощный неизвестного производителя. В этом случае в меню можно выставить «Вход 220 В»-> «Топлив.Генератор». Алгоритм будет настроен на работу с плохой формой сигнала. В том числе за счет «загрубления» реакции на импульсные провалы напряжения, переход на генерацию при пропаже напряжения с Генератора может достигать до 8мс под нагрузкой и до 20мс на ХХ. Если у вас мощный качественный топливный Генератор, для обеспечения быстрого и качественного переключения (4-8 мс) с Генератора на генерацию, нужно опцию «ПромТопливнГенер».

Время автономной работы МАП от аккумуляторной батареи можно определить по таблице «Ориентировочное время работы от аккумуляторов». Необходимо отметить, что не рекомендуется разряжать АКБ током более 0,4С (1С для LiFePO<sub>4</sub>), а если нагрузка долговременная, то не более 0,2С (0,5С для LiFePO<sub>4</sub>).

Для примера, если средняя нагрузка 1кВт, то ток для 24В системы будет  $1000\text{Вт}/24\text{В} \approx 40\text{А}$  т.е. емкость АКБ должна быть не менее  $\sim 40\text{А}/0,2\text{С} = 200\text{Ач}$  х 24В (две последовательные банки 200А.ч х 12В). При этом если часто подключается, например, насос мощностью 2кВт, то пиковый ток будет  $3000\text{Вт}/24\text{В} \approx 120\text{А}$ , в этом случае, рекомендуется увеличить емкость до  $\sim 120\text{А}/0,4\text{С} = 300\text{Ач}$  х 24В.

Мощность, которую МАП может транслировать, ограничена мощностью силовых элементов МАП и соответствующим сетевым автоматом-предохранителем. Поэтому нагрузка, подключаемая к МАП не должна превышать его максимальную мощность даже при питании от внешнего сетевого напряжения.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** При больших токах КЗ (Короткое Замыкание) могут залипнуть внутренние контакты переключающих Реле, что приведет МАП к выходу из строя. Поэтому избегайте КЗ по выходу, особенно, если подключена сеть.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Имейте в виду, что МАП только пропускает сеть, частично фильтруя её от «грязи», но не выравнивая по напряжению. Если Ваша сеть не соответствует стандартам или постоянно занижена/завышена, то между сетью и МАП, рекомендуется установка стабилизатора сетевого напряжения.

В МАП реализована подстройка фазы. В результате переход на сеть при любом типе нагрузки происходит с той же фазой. При обратном переходе с сети на генерацию фаза также синхронизирована. Это обеспечивает легкий и быстрый переход с сети на МАП и обратно.

Дополнительные режимы работы, такие как ЭКО режимы, подкачка сети Pmax, принудительная генерация, ограничение мощности потребления от сети и т.д. описаны в следующих разделах инструкции и более подробно в отдельной документации на сайте компании.

## ИНДИКАЦИЯ НА СВЕТОДИОДАХ. ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ И ПЕРЕХОДЫ МЕЖДУ НИМИ

<b>СЕТЬ1 вх1</b> <b>СЕТЬ2 вх2</b> 		<b>АКБ</b> 	<b>три светодиода: желтый (оранжевый), зеленый и красный в выключенном режиме мигает с цветом в соответствии с таблицей:</b>
Не горит	Сети нет	Желтый двойное мигание	Униж<Uакб<Uмин Напряжение ниже минимального для Uакб<Uмин (10,5В/21В/42В заводское). Во время генерации будет работать в течении 1 мин, после чего выключится, и не ВКлючит генерацию пока напряжение не достигнет Uвост (12,5В/25В/50В заводское).
Горит синим	Сеть есть, пропускам на выход		
Горит синим, гаснет редко	Происходит заряд АКБ		
Быстро мигает синим	Сеть нестабильна. Выше или ниже порогов Uмин (120В заводское) <Uсети <Umax (265В заводское), или перегрузка по току сети, или мощность нагрузки превышает выставленную мощность	Горит желтый	Uмин<Uакб<Uнорм Напряжение выше минимального, но ниже нормы <Uнорм (12,5В/25В/50В заводское). Для напряжений Uакб<Uнорм, при наличии сети, начнется заряд.
		Горит зеленый и желтый	Uнорм<Uакб<Umax Напряжение между нормой и максимумом для аккумулятора <Umax (14,5В/29В/58В заводское).
Не горит, редко вспыхивает синим	Сеть есть, но идёт принудительная генерация в Эко режиме	Горит красный, зеленый, и желтый	Umax<Uакб<Uверх Напряжение выше максимума, но не превышает максимально допустимое <Uверх(15,5В/31В/62В заводское)
		Быстро мигает красный и горят зеленый и желтый	Uакб>Uверх Напряжение превышает максимально допустимое >Uверх (15,5В/31В/62В заводское). Генерация 220/230В будет отключена

## ОШИБКИ, НЕИСПРАВНОСТИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

На второй информационной строке TFT-дисплея во время перегрузок и проблем может выдавать следующие сообщения:

ВышеНоминала	Сначала мигает мощность нагрузки и идет прямой отсчет времени, через 20 мин работы в режиме выше номинальной нагрузки срабатывает ВЫключение генерации на 20 мин для охлаждения прибора. Если в процессе превышения номинальной мощности, она уменьшится ниже номинала, пойдет обратный отсчет, снова увеличится - пойдёт прямой отсчет и т.д.
Полн Разряд	Напряжение на АКБ опустилось ниже 11В/22в/44в (заводское). Мигает в течении 60 сек, и отображает обратный отсчет, после чего ВЫключает генерацию 220/230В и переходит в режим ожидания.
Разряд, ЖдемUU	Прибор ждет появления напряжения на аккумуляторе равное UU, после чего работа возобновится. Напряжение на АКБ может повыситься за счет внешней зарядки (например, от солнечной батареи, ветрогенератора и т.п.) или, если появилась сеть на входе (подключился топливный генератор), то ВКлючится режим заряда.
Перегрузка ПерегрузкаПоСети	Возникает при превышении тока нагрузки в режиме генерации, если мощность потребления превышает 110%, а в режиме трансляции сети 130%, от максимальной мощности. Начинается обратный отсчет работы на перегрузке - 9 сек, после чего генерация или трансляция сети прекратится. Если мощность потребления еще больше и превышает 150% от максимальной мощности МАП-а во время генерации или 160% во время трансляции сети, то генерация или трансляция прекратится сразу. После этого появится обратный отсчет времени перерыва между перегрузками -7 сек. Будут произведены 6 попыток, их количество отображается миганием в символе номер 3. Если перегрузки устранены, то через 10 мин количество попыток обнулится, иначе см. следующий пункт.
ВЫКлперегрузАКБ	После 6-ти перегрузок подряд, во время генерации, МАП отключает генерацию. При появлении сети на входе транслирует ее на выход, а также, может включиться режим заряда. Войти в нормальный режим можно, нажав длительно кнопку "Старт", но предварительно необходимо устранить проблемы с нагрузкой.
Вентилятор	Не работает вентилятор. Также выводится его номер и/или их количество. Запишите - эта информация необходима для службы сервиса.
До Заряда	Обратный отсчет времени до ВКлючения заряда.
ПромСетьНаВыходе	Возможно, «залипло» Реле внутри прибора, либо на выходную розетку МАП или на клемму «фаза выход» в клеммной коробке подали внешнее напряжение от промышленной сети. Во втором случае эта ошибка может и не появиться, т.к. прибор может выйти из строя.
>РмахБензоГенер >Рмах Сети 220	Нагрузка превышает мощность топливного генератора или сети, но меньше мощности МАП. Инвертор перешел на генерацию и отключил нагрузку от генератора. Если нагрузка уменьшится и будет ниже мощности генератора, то МАП снова подключит нагрузку к генератору.

ПерегревОстываем	Сработали датчики температуры - генерация/заряд приостанавливается, пока температура не придет в норму. Может возникать при нештатных операциях, например, если не работают вентиляторы или при больших токах заряда.
РежимЗарядаВыкл	Попытка запуска режима заряда (например, кнопкой ЗАРЯД) при включенной опции ТолькоТрансляц в меню.
ПринудитГенерЭКО	Несмотря на наличие сети идет генерация от АКБ, т.к. выставлен один из режимов ЭКО в разделе «Управление Сетью в меню МАП».
ЖдемВнешПолнЗаря	В ЭКО режиме с принудительной генерацией, когда напряжение АКБ опустилось ниже $U_{minЭКО}$ . Если при этом $U_{акб\ Старт\ Заряд}$ ниже текущего напряжения АКБ, то заряд АКБ от сети не будет производиться, а произойдет переход на ожидание полного заряда АКБ от альтернативных источников, см. приложение «Дополнение. Эко Режимы»
НЕПолярностьТора	Внутренняя ошибка, МАП прекратит работу и будет издавать звуковой сигнал. Необходимо доставить прибор в сервис центр.
НЕТ СЕТИ НаВходе	Предупреждение, что пропала сеть на входе. (Если выставлена опция «Сигнал НЕТ СЕТИ»).
Подкачка + x, x кВт	Указывает сколько ватт подкачивается в сеть из АКБ.
>Pмах	Сработало ограничение по максимально выставленной мощности сети.
BMS Полн. Разряд	Одна из ячеек АКБ разряжена (Если установлен BMS).
BMS Полный Заряд	Одна из ячеек АКБ полностью заряжена (Если установлен BMS).
Температура! АКБ	Температура АКБ выше предела.
Мин ТарифнаяЗона	МАП вошел в период времени минимального тарифного времени (при установке опции «Тарифная сеть»)
T<0г Заряд Выкл.	Температура АКБ ниже нуля градусов Цельсия (при выборе Lilon АКБ). В этом случае заряд АКБ Выключается.
Заряд Ограничен	По каким-либо причинам (например, высокая температура радиаторов, ультранизкое напряжение на АКБ) ограничен ток заряда АКБ.

## ОБНОВЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ПО

Рекомендуем вам регулярно проверять наличие последних версий внутреннего ПО МАП (прошивок) на сайте <http://www.invertor.ru> в разделе техподдержка ->прошивки и паспорта. При наличии новой версии рекомендуем вам ее установить. Инструкция по обновлению прошивки находится в архиве с программой обновления ПО.

Модель МАП TITANATOR имеет встроенный гальванически развязанный USB.

Для некоторых моделей (для быстрой работы USB) в настройках драйвера USB в «диспетчер устройств» -> «Порты (COM и LPT)» -> «USBSerialPort» -> «Параметрыпорта» -> «дополнительно...» необходимо установить в разделе «Время ожидания (мс)» вместо 16 значение 1.



**ВНИМАНИЕ!** При обновлении прошивки следует отключить инвертор МАП от всего кроме АКБ и компьютера.

## ОШИБКИ ПО ВОСКЛИЦАТЕЛЬНОМУ ЗНАКУ !

Кроме того, могут возникать ошибки и предупреждения, которые отображаются в табло «текущих предупреждений или ошибок» (в случае их присутствия, при этом в главном меню будет мигать символ !).

Системные ошибки: МАП прекратит работу и будет издавать звуковой сигнал. Необходимо доставить прибор в сервисный центр (исключение - отказ датчика температуры и ошибка перемишек - работа будет продолжена).

---

Запись в EEPROM - Ошибка микроконтроллера или ошибка программирования.

Интерапт - Ошибка микроконтроллера.

НетДатчикаТемпер - Отказ датчика температуры.

Системная ошибка - Ошибка микроконтроллера.

Ошибка перемишек - - Внутренняя, возможно некорректное вмешательство несертифицированного специалиста при ремонте МАП (или начальное состояние после установки заводских параметров или обновления внутреннего ПО при "Полное прог." – необходимо провести инициализацию см. пункт меню "Заводские установки").

НЕПолярностьТора - Внутренняя, МАП прекратит работу и будет издавать звуковой сигнал.

Ошибка osc32768 - неисправность часового генератора частоты, в том числе по этому генератору корректируется точность всех частот.

---

Другие ошибки и предупреждения:

АКБ разряжен !! - Была сильная просадка АКБ.

Uакб высокое - Напряжение АКБ выше предела.

ТокKZпоАКБ Заряд - Ток короткого замыкания по АКБ во время заряда.

Ток KZ по АКБ - Ток короткого замыкания по АКБ во время генерации.

ЗалиплоПроходнРеле - Замыкание Реле или подали сетевое напряжение на выход МАП. Критическая ошибка либо исправить неправильное подключение, либо обратиться в сервисный центр.

Ток K3 по сети - Ток короткого замыкания по сети 220/230В.

ВыхПодНапряжением - Выход под напряжением - возможно подключили сеть на выход, либо обратитесь в сервисный центр.

Произошел Сброс - Возникает при ВКЛючении питания (или подключении АКБ) иначе необходимо обратиться в сервисный центр.

---

АКБ разряжен - Напряжение АКБ ниже минимально допустимого.  
Перегрузка - Мощность нагрузки выше допустимой.  
Раб выше номинал - Мощность нагрузки выше номинальной.  
Высокая температ - Температура по одному из внутренних датчиков температуры выше допустимой.  
Вентилят не раб. - Не работает вентилятор или нет сигнала от него.  
Топл.Ген НетЗапуска - При выборе режима АВР или при выборе доп. реле как "Пуск Топливн. Генератора" если топливный генератор так и не запустился, например, нет бензина.  
Сбой режима раб - Возможно необходимо обратиться в сервисный центр.  
МногочратКЗзаряд - Более 10 раз было короткое замыкание во время заряда. Новый цикл заряда возобновится через сутки.

---

Нет ф-ций кнопки - Неправильное сочетание нажатий кнопок.  
Сеть за пределом - Сеть вышла за установленные рамки напряжений или частоты.  
Выбросы в нагрузке - Могут возникать из-за «грязных» нагрузок. Как правило это мощный электроинструмент нагруженные на маломощный (относительно нагрузки) МАП.  
Выбросы в Сети - Могут возникать из-за «грязных» нагрузок. Как правило это мощный электроинструмент нагруженные на маломощный (относительно нагрузки) топливный генератор.

---

Залипла кнопка - Возможно кнопка застряла или неисправность кнопки.  
НетСетиДляЗаряда - Пытались запустить принудительный заряд при отсутствии сети 220/230В на входе.  
Нагруз>Мощн.Сети - Не будет перехода на трансляцию сети, т.к. выставлено ограничение сети ниже мощности потребления текущей нагрузки.  
НеСтабильнаяСеть - Напряжение сети «прыгает», как правило возникает с маломощными топливными генераторами и большими или «грязными» нагрузками.

---

Нет Синхронизации - При работе в 3-фазной системе или с параллельными МАП - нет сигнала синхронизации от других двух фаз или параллельных МАП.  
Сдвиг Фазы - Одна из фаз сильно смещена от нормы (возможно появление при резкой смене мощности потребления по одной из фаз).  
Ошибка I2C BMS - Ошибка связи с BMS.  
Ошибка I2C MPPT - Ошибка связи с MPPT.  
"Ошибка RS485(BMS)" - Ошибка связи по RS485 (доп. плате) в том числе BMS внешних модульных АКБ.  
Ошибка Ведом.МАП - Проблемы с параллельно подключенными МАП.  
Нет СетиНаВедом. - Сработал автомат защиты или плохое соединение входного сетевого напряжения на одном из параллельно подключенных МАП.  
Нет СетиНаВедущ. - Параллельно подключенным МАП передается информация об отсутствии сети 220В на ведущем МАП.

---

## ВОЗМОЖНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ КОРПУСА, ВЕС, ГАБАРИТЫ

МОДИФИКАЦИИ МАП ТИТАНОТОР											
Модель, исполнение корпуса	3,5		5		7		10		15	20	Внешний вид корпуса
	12В	24В	24В	48В	24В	48В	24В	48В	48В	48В	
Titanator UPS в корпусе для шкафов 19"	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
Titanator для подвешивания на стену	o	o	o	o	o	o		o			
Titanator для установки на полку							o	o	o	o	

Габариты МАП в 19" корпусе, мощностью до 6 кВт включит.	дл (см)	гл (см)	выс (см)	юниты
	49	41	18	4
Габариты МАП в 19" корпусе, мощностью от 9 кВт включит.	дл (см)	гл (см)	выс (см)	юниты
	49	59	21	5

### Корпус 19' дюймов МАП ТИТАНОТОР

	12 В				24 В				48 В			
	дл (см)	гл (см)	выс (см)	вес (кг)	дл (см)	гл (см)	выс (см)	вес (кг)	дл (см)	гл (см)	выс (см)	вес (кг)
3,5 кВт	49	41	18	27,7	49	41	18	27,5	49	41	18	27
5,0 кВт					49	41	18	28,1	49	41	18	27
7,0 кВт					49	41	18	34,3	49	41	18	32,7
10,0 кВт					49	59	21	43	49	59	21	40,5
15,0 кВт									49	59	21	56
20,0 кВт									49	59	21	61,5



### Вертикальный корпус МАП ТИТАНОТОР

	12 В				24 В				48 В			
	дл (см)	гл (см)	выс (см)	вес (кг)	дл (см)	гл (см)	выс (см)	вес (кг)	дл (см)	гл (см)	выс (см)	вес (кг)
3,5 кВт	56,3	19,2	40	27,7	56,3	19,2	40	27,5	-	-	-	-
5,0 кВт					56,3	19,2	40	28,1	56,3	19,2	40	27
7,0 кВт					56,3	19,2	40	34,3	56,3	19,2	40	32,7
10,0 кВт					-	-	-	-	56,3	19,2	40	40,5



### Горизонтальный корпус МАП ТИТАНОТОР

	12 В				24 В				48 В			
	дл (см)	гл (см)	выс (см)	вес (кг)	дл (см)	гл (см)	выс (см)	вес (кг)	дл (см)	гл (см)	выс (см)	вес (кг)
10,0 кВт					55,2	51	19,7	43	55,2	51	19,7	40,5
15,0 кВт					55,2	51	19,7	56	55,2	51	19,7	56
20,0 кВт					55,2	51	19,7	61,5	55,2	51	19,7	61,5



## КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ИНВЕРТОРОВ МАП

	Модель				
	Pro	Hybrid	Hybrid 3F	Dominator	Titanator
Паспорт-инструкция по эксплуатации	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Инвертор МАП	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Датчик температуры АКБ	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Кабель информационный длиной 1 метр (для соединения инверторов между собой или для соединения с контроллерами КЭС и КЭВ)			1 шт.	1 шт.	1 шт.

## СОВЕТЫ. РЕСУРСЫ

- 1| Запишите серийный номер вашего прибора, а также данные по номеру платы и ПО из меню ЖК «Другие Опции»
- 2| Запишите напряжение вашего МАП, ёмкость и тип ваших АКБ

Советы и новости о МАП можно узнать на сайтах [microart.ru](http://microart.ru) и [invertor.ru](http://invertor.ru)

Новости о ПО для МАП можно узнать в разделе «Техподдержка».

Разделы «Вопросы и Ответы», «Конференция», «Описание МАП» а также телефоны службы поддержки и ремонта указаны на сайте.

Если подключение оборудования представляется Вам сложным, обращайтесь в нашу службу сервиса для консультаций и/или установки оборудования силами наших выездных бригад.

## РЕМОНТ

Информация по ремонту находится на сайте <http://invertor.ru> в разделе «о компании»->«ремонтная мастерская» и [microart.ru](http://microart.ru) в разделе «поддержка»->«сервис и ремонт». Пожалуйста всегда проверяйте информацию на сайте, она является наиболее актуальной.

**По телефонам можно узнать о процедуре пересылки прибора в ремонт: +7 (495) 477-54-51 (доб. 5). Написать можно на почту: [service@microart.ru](mailto:service@microart.ru).**

Время работы сервисной службы: с 10 до 17.45 по рабочим дням по московскому времени.

Привезти и сдать прибор самостоятельно можно по адресу: г. Москва, ул. Ивовая, дом 2, офис 11 в будни с 10 до 17.45 без обеда (Вас встретят на проходной). Но, как правило, достаточно заказать доставку до терминала транспортной компании в Москве (мы забираем грузы сами).

### **Правила пересылки (для возврата в ремонт).**

1| Отправку в ремонт производить транспортными компаниями «Деловые линии», «Желдорэкспедиция» до терминала в Москве.

При отправке указать, при необходимости, следующие данные:

Получатель: ООО «МИКРОАРТ ПРО»

ИНН/КПП: 7716947691/771601001

Адрес: 129329, г. Москва, ул. Ивовая, дом 2, офис 11.

Телефон: +7 (495) 477-54-51.

Контактное лицо: оставить пустым, либо указать «Сотрудник организации».

2| В случае отсутствия представительств данных перевозчиков в Вашем населённом пункте, Вы можете отправить прибор в ремонт любым другим перевозчиком за свой счёт до двери (в случае, даже если инвертор находится на гарантии). Запрещается высылать приборы на другие адреса по г. Москве.

3| Запрещается высылать оборудование без надлежащей упаковки. Необходимо отправлять прибор в коробке с пенопластовыми уголками или дополнительно в более крупной коробке, со всех сторон обложенной слоем мягкой бумаги не менее 5см. Сверху окончательной упаковки (на мешковину, если посылка обшита), в соответствующем месте, приклеить надпись **«ВНИМАНИЕ! ВЕРХ. НЕ ПЕРЕВОРАЧИВАТЬ И НЕ БРОСАТЬ!»**.

В противном случае, ремонт будет платным, включая повреждения нанесённые по вине транспортной компании.

4| В посылку с прибором вложить претензионное письмо с описанием неисправности, и по возможности указать, все что было подключено:

- ёмкость подключенных аккумуляторов;

- была ли подключена сеть 220 В;

- какое оборудование подключили на выход прибора;

- был ли подключен какой-либо топливный генератор (или же генератор, подключённый непосредственно к аккумуляторам);

- в каком режиме и в какой момент прибор вышел из строя.

Также в посылку с прибором вложить **КОПИЮ последней страницы обложки паспорта или гарантийного талона (где указан серийный номер прибора, его основные параметры и модель, а так же дата продажи/производства).**

**ВАЖНО!!!** Сам паспорт должен остаться у Вас.

5| В сопроводительном письме обязательно укажите ФИО получателя после ремонта, контактный номер телефона, полный обратный адрес, адрес электронной почты (e-mail) для выставления счёта на оплату в случае, если ремонт будет признан не гарантийным. Укажите серию и номер паспорта (при отправке как физ. лицо), либо ИНН/КПП организации (при отправке как юр. лицо).

6| О состоянии ремонта можно узнать, позвонив в ООО «МИКРОАРТ ПРО» +7 (495) 477-54-51 (доб. 5) / многоканальный телефон: +7 (495) 477-54-51), назвав номер прибора, или указав пароль с квитанции о приёме в ремонт (если прибор сдавался в ремонт лично) в интернет на <http://s.microart.ru/map>.

7| Порядок возврата исправного товара, купленного через интернет-магазин: семь дней после получения заказчиком.

8| В случае, если присланное Вами оборудование (продукция компании ООО «МИКРОАРТ ПРО»), находящееся на гарантии, по результатам диагностики признаётся исправным (то есть работает в штатном режиме), на Ваше имя будет выставлен счёт на оплату за услугу диагностики, а так же сумма за пересылку в город Москва, которую оплатила компания ООО «МИКРОАРТ ПРО». Так же прибор будет отправлен обратно за Ваш счёт.

---

## ПРИЛОЖЕНИЯ К ИНСТРУКЦИИ МАП ТИТАНАТОР

ДАЛЕЕ ПОДРОБНО ОПИСАНЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ МАП,  
РАБОТА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ, СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ  
И ДРУГИЕ РАЗДЕЛЫ ПРИЛОЖЕНИЯ.

## ПАСПОРТ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### ПРИЛОЖЕНИЯ К ИНСТРУКЦИИ МАП ТИТАНАТОР

РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИНВЕРТОРА МАП ТИТАНАТОР	47
РЕЖИМ РМАХ: РЕЖИМ ПОДКАЧКИ И ПЕРЕХВАТА МОЩНОСТИ	47
ЭКО РЕЖИМЫ И ТАРИФНАЯ СЕТЬ	48
ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ТОПЛИВНОМУ ГЕНЕРАТОРУ	54
АЛГОРИТМ РАБОТЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ МАП ТИТАНАТОР ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОМ (РЕЖИМ АВР)	55
ТРЕХФАЗНЫЙ КОМПЛЕКС МАП	57
СИНХРОННАЯ (ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ) РАБОТА МАП	60
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ	62
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СЕТЕВОЙ ВХОД 2	67
ГРОЗОВАЯ ЗАЩИТА	72
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ОТОПИТЕЛЬНОГО КОТЛА	72
ВЫБОР И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АКБ. АККУМУЛЯТОРЫ (КИСЛОТНЫЕ, ГЕЛЕВЫЕ, AGM, LiFePO4, LTO)	73
VMS, МАП С МАССИВОМ «ЛИТИЙ-ИОННЫХ» АКБ LiFePO4 (ЛИТИЙ-ЖЕЛЕЗО-ФОСФАТ), LTO (ЛИТИЙ-ТИТАНАТ), 12V	76
АЛГОРИТМ РАБОТЫ VMS (С)МАРТ	77
МОДУЛИ ЛИТИЕВЫХ БАТАРЕЙ (ВЕКТОР, DYNESS, SEPLOS, ...)	78
АЛГОРИТМ РАБОТЫ СО СТОРОННИМИ VMS	79
РАБОТА МАП ТИТАНАТОР С СОЛНЕЧНЫМ КОНТРОЛЛЕРОМ КЭС	80
РАБОТА МАП ТИТАНАТОР С КОНТРОЛЛЕРОМ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА КЭВ	83
РАБОТА МАП С СЕТЕВЫМИ ИНВЕРТОРАМИ	84
ДОП. ПЛАТЫ РАСШИРЕНИЯ	87
РЕЖИМ РАБОТЫ ДВОЙНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	90
ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА	91
РЕМОНТ	92

## РЕЖИМ P<sub>MAX</sub>: РЕЖИМ ПОДКАЧКИ И ПЕРЕХВАТА МОЩНОСТИ

При работе с сетью 220/230В, при необходимости можно выставить в меню максимальную мощность сети – P<sub>max</sub>, которая будет отбираться от вашей внешней сети. Для этого необходимо зайти в режим программирования в меню «Сеть 220в /Топливн. Генератор»-> «Мах Мощность Вх1:». По умолчанию она выставлена как ~150% от максимальной мощности МАП. Параметр P<sub>max</sub> настроен на максимальную мощность сети, которую МАП может через себя транслировать. Но если на входе сети топливный генератор, то необходимо в P<sub>max</sub> выставить номинальную мощность топливного генератора, если она, конечно, меньше выставленного по умолчанию параметра.

*Примечание. Учтите, что мощность генератора производители часто завышают, и реальное значение бывает ниже (в этом случае необходимо выставить реальную мощность).*

*Примечание. Аналогичный параметр «МаксМощностьВх2» есть и у второго входа сети, только у моделей DOMINATOR/TITANATOR.*

Это ограничение особенно полезно в дачных кооперативах, где часто есть ограничение на отбираемую от сети мощность, например, если на Ваш дом выделено всего 5 кВт, а вам необходимо обеспечить подключение большей мощности. Принцип работы заключается в следующем, если мощность потребления превысит указанный порог, то есть два алгоритма работы МАП:

### Первый алгоритм – “Перехват Нагрузки” (принудительная генерация)

Можно установить этот режим с помощью меню “ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО”-> “Режим P<sub>max</sub> Сети”-> “ПринудГенер”.

Если суммарное потребление будет больше P<sub>max</sub>, то МАП отключит нагрузки от сетевого входа (прекращение трансляции сети) и перейдет в режим генерации 220/230В от АКБ. Как только нагрузка станет меньше P<sub>max</sub>, МАП переходит в режим трансляции сети и возобновится заряд если он необходим.

Очевидно, что в этом алгоритме максимальная мощность нагрузки не должна превышать максимальную мощность МАП. Режим не стоит использовать при очень частом подключении нагрузок выходящих за P<sub>max</sub> т.к. переключение реле имеет ограниченный ресурс.

### Второй алгоритм – “Подкачка P<sub>max</sub>”. По умолчанию Включен.

В этом режиме, при превышении P<sub>max</sub>, отключение трансляции не будет, а к внешней сети будет добавляться (“подкачиваться”) мощность, генерируемая от АКБ таким образом, чтобы потребление от внешней сети не превышало P<sub>max</sub>. Максимальная мощность, которую можно “подкачать”, приблизительно равна номинальной мощности МАП и сильно зависит от степени заряда АКБ и уровня напряжения в сети (чем больше напряжение в сети, тем меньшую мощность можно “подкачать”). Например, 10 кВт блок МАП может «подкачать» типично до 7 кВт, при выставленном ограничении сети 8кВт можно кратковременно работать (до разряда АКБ) с нагрузками до ~15 кВт (если нагрузка снизится ниже 8кВт, то МАП может начать заряжать АКБ). Для сравнения, чтобы перехватить нагрузку 15кВт, в принудительной генерации, при ограничении сети 8кВт, придется выбрать МАП PRO, мощностью 20кВт. Кроме того, требования к емкости АКБ в случае подкачки будут практически в три раза меньше. На рисунке 7 показана типичная зависимость, максимально возможной подкачки, от напряжения на АКБ при напряжении в сети 200В, 220В и 240В. В данном случае тестировался блок максимальной мощности 7кВт (номинальная мощность 4,6кВт) на 48В. В шкале напряжений АКБ в скобках указано значение, приведенное к 12 В. Характеристика является примерной и может отличаться в зависимости от мощности блока и модели МАП.

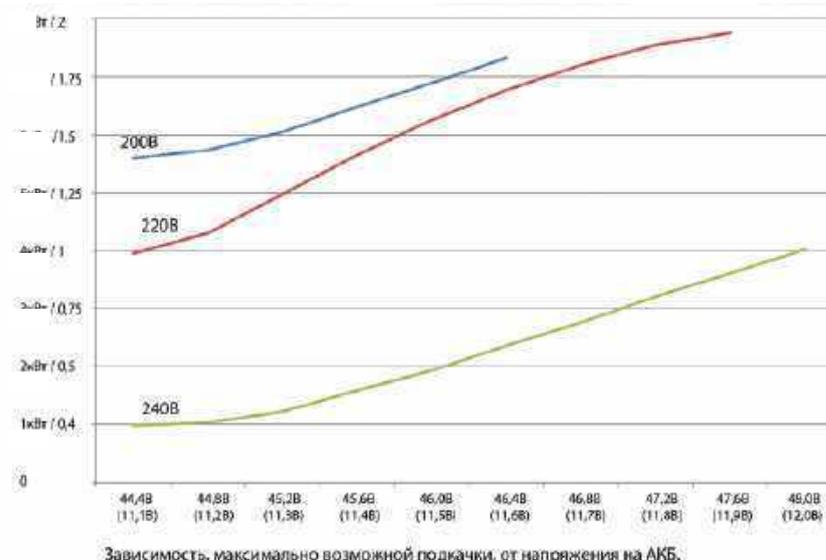
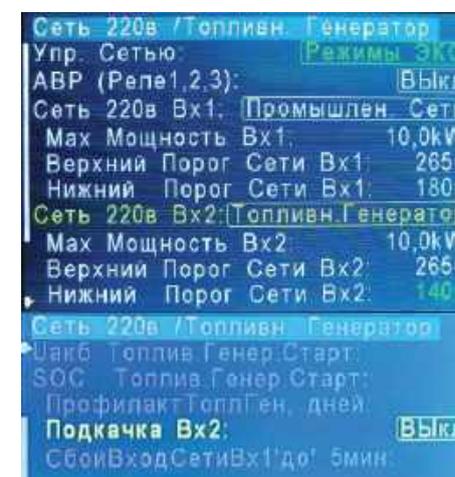


Рисунок 7. Зависимость максимально возможной подкачки от напряжения на АКБ и напряжения в сети.



Примечание. При идеальных условиях (большая ёмкость АКБ, напряжение в сети не выше 225 В) МАП добавит мощность и подкачает вплоть до своей номинальной мощности к мощности сети. Однако, если сумма этих мощностей (от МАП и от сети), превысит общую максимальную паспортную мощность МАП-а, то МАП будет уменьшать подкачку так, чтобы она была в рамках максимальной паспортной мощности МАП.

Потому что внутренние электрические компоненты (провода, реле и др.) рассчитаны именно на макс. мощность МАП-а. Т.е. если МАП 20 кВт, в нём например стоит реле на 100 А. А для транзита с подкачкой 33 кВт, потребовалось бы реле 150 А. Потребовались бы и другие внутренние провода и разъёмы. Поэтому, если нужна такая подкачка, нужно или использовать МАП большей мощности, или запараллелить два МАП.

Подкачка по Pmax отображается на экране №1 TFT в строке отображения параметров сети - пункт(5).

Правее мощности, отбираемой от сети, более мелким шрифтом, отображается мощность подкачки.

Оба алгоритма допускают работу с "качественными" топливными генераторами.

В режиме заряда, если нагрузка и ток заряда начнут превышать Pmax, то МАП первым делом начнет уменьшать ток заряда, чтобы уменьшить потребляемую мощность со входа сети, а лишь затем начнется подкачка в сеть или переход в принудительную генерацию.

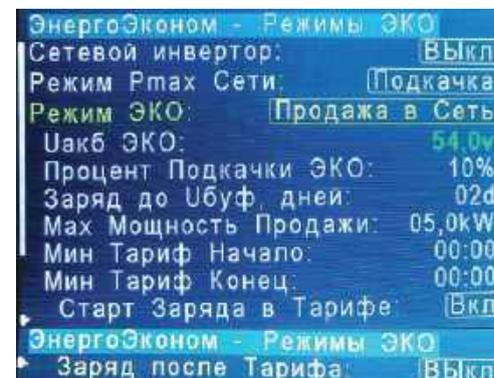
В режиме Pmax совместно с ЭКО режимом, если мощность потребления более чем Pmax, а в системе присутствует MPPT (C)mART и тока от MPPT достаточно, подкачка будет добавлять бо́льшую мощность, и система выйдет из Pmax забирая максимальную мощность от солнечных панелей и разгружая сеть 220/230В.См. режимы ЭКО.



**ВНИМАНИЕ!** При полном разряде АКБ, если осуществляется принудительная генерация или подкачка по Pmax, осуществляется переход на сеть, не взирая на выставленное ограничение максимальной мощности сети. Это сделано для того, чтобы не допустить полного разряда АКБ. Заново Pmax сработает, как только напряжение вернется к порогу выхода из полного разряда (~12,5/25/50в). Это означает что, если под нагрузкой напряжение на АКБ просядет ниже порога прекращения генерации Uакбmin, МАП прекратит генерацию или подкачку и перейдет на сеть. И если в этот момент нагрузка не была снята, то возможно ВыКлючение (срабатывание) вводного автомата, ограничивающего ваше потребление. Поэтому избегайте длительную работу по Pmax. Этот режим рассчитан на кратковременный перехват мощности, например, для скважинных насосов.

Примечание: Похожая ситуация может возникнуть если МАП не может обеспечить необходимую подкачку по Pmax. Это происходит при разряженных АКБ и/или завышенном напряжении сети и при этом необходимо обеспечить слишком большой ток подкачки. В этом случае МАП будет генерировать максимально возможную подкачку, но она может не обеспечить выставленного порога Pmax. Тогда потребление от сети начнет увеличиваться, что может привести к срабатыванию вводного автомата защиты.

Что бы избежать данных неприятностей необходимо выбирать емкость АКБ таким образом, чтобы гарантировано отрабатывать всплески максимальной нагрузки без провалов напряжения ниже Uакбmin. В том числе, аккумуляторы не должны сильно просаживаться под нагрузкой подкачки. Например, вы хотите обеспечить нагрузку 10кВт при ограничении сети 5кВт, т.е. нужна подкачка 5кВт. Для 48В блока это равносильно току подкачки 5000Вт/ 48В≈~100А. Чтобы АКБ(кроме LiFePO4) не сильно просаживались, ток не должен превышать, по крайней мере, 0,4С. Т.е. емкость АКБ должна быть не меньше 100А/0,4С=250Ач x 48В т.е. 4 последовательно соединенных АКБ по 250Ач x 12В. В идеальном случае, емкость должна быть еще в два раза больше, т.к. если сеть отключена, то все 10кВт нагрузки будут работать от АКБ, а токи превышающие 0,4С приводят к резкому уменьшению количества циклов заряда/разряда АКБ, а значит к его недолговечности. Также нельзя допускать большого времени работы на этой нагрузке, чтобы не вызвать полного разряда АКБ.



## ЭКО РЕЖИМЫ И ТАРИФНАЯ СЕТЬ

Все эти режимы предназначены для работы с MPPT и/или сетевыми инверторами. Дополнительные особенности работы сетевыми инверторами см. ниже в соответствующем разделе.

Если у вас есть многотарифная сеть и/или обычная сеть с альтернативными источниками энергии, такими как солнечные батареи или ветрогенератор, то у МАП есть режимы, позволяющие уменьшить расход электроэнергии от сети.

Если МАП подключен к сети, то он ее всегда транслирует на выход. Если при этом у вас есть дополнительные устройства заряда АКБ от альтернативных источников, то после полного заряда АКБ альтернативные источники будут работать в холостую. Можно, конечно, отключить в этот момент сеть, но это не всегда возможно и не удобно. Для решения этой проблемы МАП может сам отключить потребление от сети в зависимости от напряжения на АКБ, позволяя использовать энергию альтернативных источников по максимуму.

Как и в случае подкачки по Pmax в МАП есть два алгоритма работы. Первый алгоритм – «Принудительная Генерация ЭКО», второй – «Подкачка Эко»..

Для ВКлючения ЭКО режима нужно:

- установить **“Сеть 220в /Топливн. Генератор”**-> “Управ. Сетью” в “Режимы ЭКО”;
- установить необходимое напряжение UакбЭКО в меню **“ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО”** ->“UакбЭКО”;
- установить параметр **“ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО”** ->“Процент ПодкачкиЭКО”(P\_MinГенЭко по умолчанию 10%).
- установить режим работы в меню **“ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО”** ->“Режим ГенерЭКО” ->“ПринудГенер”, “Подкачка”, или “Продажа в Сеть”;

Рассмотрим эти режимы работы:

### РЕЖИМ «ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЭКО»

В этом режиме сеть не будет транслироваться, а МАП перейдет на генерацию (“Принудительная Генерация ЭКО”), если напряжение на АКБ будет выше UакбЭКО. Но как только напряжение упадет ниже UакбЭКО, начнется отсчет времени 2 мин - время необходимое на то, чтобы не реагировать на временные просадки напряжения на АКБ при подключении больших мощностей (например, насос, чайник и т.д.). По истечении 2 мин МАП (если напряжение на АКБ останется ниже UакбЭКО) перейдет на трансляцию сети.

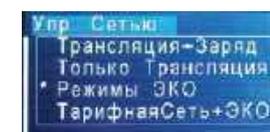
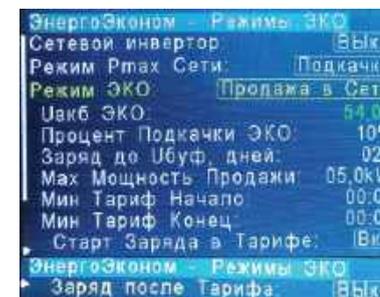
Далее МАП будет продолжать трансляцию, вплоть до буферного напряжения заряда АКБ (от альтернативных источников) и будет выводить надпись: “ЖдемВнешПолнЗаря”, после чего опять перейдет в режим генерации и цикл повторится. Здесь необходимо иметь в виду, что после перехода в режим трансляции сети, когда напряжение упало ниже UакбЭКО, МАП может ВКлючить режим заряда, если напряжение АКБ будет ниже UакбЗар в “Параметры Заряда”->“Uакб Старт Заряда”. Если вы желаете, чтобы АКБ заряжались максимально от альтернативных источников после перехода на трансляцию сети, то необходимо, чтобы UакбЗар<UакбЭКО. Чем ниже значение UакбЭКО тем больше энергии будет «выкачиваться» из АКБ и, соответственно, более эффективно использоваться альтернативные источники, но более интенсивно расходоваться ресурс АКБ.

В режиме "ПринудГенерЭКО" режим заряда малым током (буферный) отключен, даже если Вы его выставили.

Надо отметить, что в этом режиме, если подключен КЭС (MPPT ©mART), то он будет автоматически прибавлять мощность заряда компенсируя нагрузку в режиме генерации. И если эта мощность будет превышать мощность нагрузки то АКБ не только не будет расходовать ресурс но может и подзаряжаться. А если МАП находится в режиме заряда то ток заряда от МАП будет уменьшаться на величину тока поступающего с MPPT.

### РЕЖИМ «ПОДКАЧКА ЭКО»

Работа в данном режиме аналогична принудительной генерации. Только, вместо перехода с трансляции на генерацию от АКБ, будет осуществляться добавление («подкачка») в сеть определенной мощности. При этом МАП не отключается от входной сети. Смысл работы подкачки заключается в том, что если на выходе есть нагрузка, то МАП начинает добавлять в сеть 220/230В некоторое количество мощности, что уменьшает отбор мощности от сети. Но чтобы не перекачивать энергию в промышленную сеть мощность подкачки никогда не будет превышать мощность нагрузки (за исключением режима «продажи»).



Есть еще несколько отличий “подкачки ЭКО” от “принудительной генерации ЭКО”. При напряжении АКБ <UакбЭКО подкачка прекращается, при напряжении АКБ >UакбЭКО подкачка возобновляется. Причем при работе с MPPT (С)тART, даже если напряжение АКБ < UакбЭКО, но мощность вырабатываемая альтернативными источниками больше, чем необходимо для заряда АКБ, - подкачка будет продолжена, подробнее см. ниже. Кроме того, как и в “подкачке Pmax”, максимальная мощность “подкачки ЭКО” не превышает максимальной мощности МАП и зависит от напряжения в сети и на АКБ (см рис.7).

Подкачка ЭКО отображается на экране №1 TFT в строке отображения параметров сети – пункт (5). Правее мощности, отбираемой от сети, более мелким шрифтом, отображается мощность подкачки.

## РАБОТА В РЕЖИМЕ «ПОДКАЧКА ЭКО СО СТОРОННИМИ КОНТРОЛЛЕРАМИ ЗАРЯДА» (MPPT ИЛИ СЕТЕВЫЕ ИНВЕРТОРЫ)

Для сторонних MPPT (или сетевиков) подкачка рассчитывается из формулы, суть которой состоит в том, что чем выше значение напряжения на АКБ, тем больше подкачка. Зависимость линейная  $kx+b$ , начиная с UакбЭКО (напряжение, ниже которого отключается подкачка) и до Uакб\_MAX (напряжение окончания заряда). Параметр “Процент подкачки” задает значение  $b$ .

Если «Процент подкачки» равен 0, то начиная с UакбЭКО подкачка с 0 до максимального значения будет линейно расти.

Если задан “Процент подкачки”, например, 10% в МАП мощностью 3кВт, то начиная с UакбЭКО подкачка будет 300Вт и далее линейно расти.

Этим параметром можно регулировать отдачу в подкачку в диапазоне UакбЭКО ... Uакб\_MAX.

Точная формула:  $P_{\text{подкачки}} = P_{\text{max}} * (\% \text{подкачки}) + P_{\text{max}} * (U_{\text{акб}} - U_{\text{акбЭКО}}) / (U_{\text{max}} - U_{\text{акбЭКО}})$  при  $U_{\text{акб}} > U_{\text{акбЭКО}}$ , иначе  $P_{\text{подкачки}} = 0$   
(Uакб – текущее напряжение АКБ, Umax – напряжение (циклическое) конца заряда АКБ)

Когда подкачка закончится (см. выше условия прекращения подкачки), то начнется ожидание полной зарядки АКБ от внешнего источника с соответствующей надписью во второй информационной строке дисплея.

---

*Примечание. Если у вас солнца «много», а нагрузка подключается редко, то «Процент подкачки» можно ставить больше, чтобы максимально отдать энергию в нагрузку, когда она появилась. Конечно за счет разряда АКБ, который зарядится от солнца (которого «много») как только нагрузка исчезнет. Если же солнца мало, а нагрузка подключается часто, то большой «Процент подкачки» будет приводить к частым циклам заряда/разряда, что скажется на долговечности АКБ.*

---



**ВНИМАНИЕ!** Чтобы система корректно работала, напряжение UакбЭКО, должно быть ниже напряжения буферного заряда Uакб\_BUF. Поэтому для сторонних MPPT (т.к. у МАП нет данных о текущем напряжении буферного заряда стороннего MPPT) напряжение UакбЭКО пользователь должен выставить заведомо ниже буферного напряжения MPPT.

*Примечание. Если используется сторонний солнечный контроллер, мы не в состоянии отследить в каком режиме он находится (циклического заряда и ли в буферном). И если МАП перешел в режим ожидания внешнего заряда, то кроме стандартного перехода в режим подкачки или принудительной генерации после полного заряда (Uакб > UакбMax), этот переход будет осуществлен также если напряжение на АКБ достигло Uакб\_BUF и прошло 2ч.*

## РАБОТА В РЕЖИМЕ «ПОДКАЧКА ЭКО С MPPT (C)MART»

Необходимо выбрать "I2C (C)mART:"-> КЭС (MPPT) (или BMS+КЭС (MPPT) если в составе есть BMS Микроарт)  
Если используется MPPT (C)mART (с которым у МАП есть полноценная связь), то алгоритм подкачки для MPPT (C)mArt следующий:  
Uакб – текущее напряжение на АКБ,  
Uакб\_BUF – буферное напряжение, около которого рекомендуется поддерживать напряжение АКБ (UакбПоддержЗаряд),  
UакбЭКО – порог включения/выключения ЭКО режима (UminЭКО):

- А) Если  $U_{акб} > U_{акб\_MAX}$  Включается подкачка по максимуму. Т.е. максимальную мощность которую может выдать МАП при подкачке в сеть.
- Б) Если  $U_{акбЭКО} < U_{акб} < U_{акб\_MAX}$  – подкачка будет равна мощности выдаваемой солнечным контроллером плюс мощность, установленная в пункте «Проц.ПодкачкиЭКО» (т.е. % от максимальной мощности МАП).
- В) Если  $U_{акб} < U_{акбЭКО}$  – подкачка будет равна току выдаваемым солнечным контроллером за минусом тока заряда АКБ.

В режиме заряда ток заряда (сети 220в) от МАП в АКБ будет уменьшаться (вплоть до 0) на величину тока поступающего с MPPT.

Из алгоритма работы МАП с MPPT (C)mART видно, что использование солнечной энергии максимально, в отличии от использования с МАП сторонних MPPT, где анализ количества подкачки базируется на сильно нелинейной связи с MPPT через напряжение на АКБ.

**Кроме того, работа с MPPT (C)mART позволяет существенно увеличить ресурс работы АКБ или снизить требование по емкости, т.к. в основном подкачка будет производиться в то время, когда поступает энергия от солнца.**

---

*Примечание. Для контроллеров MPPT (C)mART, буферное напряжение регулируется непосредственно МАП-ом. в процессе работы. После полного заряда, MPPT переводится в буферный режим «В»– режим первичного буферного заряда (выравнивания). В этом режиме MPPT стабилизирует напряжение АКБ на уровне Uакб\_BUF установленное в меню МАП. Через сутки MPPT переводится в буферный режим «b«»– режим вторичного буферного заряда (поддержания заряда) с буферным напряжением на 0,5/1/2в ниже. Кроме того, необходимо иметь в виду, что буферное напряжение зависит от температуры. В результате если напряжение UакбЭКО выставлено близко к буферному, то через сутки или по температуре, Uакб\_BUF может стать меньше UакбЭКО, и подкачка перестанет работать эффективно. Поэтому если напряжение Uакб\_BUF станет меньше UакбЭКО, МАП автоматически скорректирует UакбЭКО, как:  $U_{акбЭКО} = U_{акб\_BUF} - 0,2/0,4/0,8v$ .*

---

*Примечание. Для литиевых АКБ оба буферных напряжений совпадают (т.е. нет перехода на пониженное буферное напряжение).*

---



**ВНИМАНИЕ!** Настоятельно рекомендуем пользоваться одинаковым алгоритмом работы в ЭКО режиме и по Pmax (Т.е. либо в обоих режимах подкачка или в обоих принудительная генерация).

## РАБОТА В РЕЖИМЕ «ПРОДАЖА В СЕТЬ»

Этот режим практически совпадает с режимом “Подкачка ЭКО” и поэтому соблюдаются все вышеописанные алгоритмы для сторонних или MPPT(C)mART контроллеров MPPT. Отличие заключается лишь в том, что если нагрузка меньше максимальной мощности подкачки, которую может выдать МАП, то все излишки МАП отдает (“продает”) в сеть. В “обычной подкачке” мощность была ограничена нагрузкой, не смотря на то, что МАП мог бы подкачать и больше.

Кроме того % подкачки не прибавляется к мощности выдаваемой MPPT, а задает минимальную мощность подкачки. Т.е. подкачиваем не менее % подкачки. Иначе в “продаже” мы всегда находились бы около положения Uэко.

---

**Обратите внимание, что работа во всех вышеописанных режимах (Рмах и ЭКО) расходует ресурс АКБ. Чем глубже разряд АКБ, тем меньше АКБ Вам прослужит. Рекомендуем не допускать глубоких разрядов АКБ, более 70%-80% от номинальной ёмкости.**

---

## РЕЖИМ «ТАРИФ СЕТЬ+ЭКО»

Этот режим можно использовать в двух случаях.

Во-первых: если у Вас многотарифный счетчик электроэнергии и Вы хотите экономить энергию сети, переходя в дневное время, в режим принудительной генерации. Режим спорный, т.к. экономя энергию сети вы расходуете ресурс АКБ. Но все меняется, если используются солнечные батареи, которые обеспечат заряд АКБ в дневное время (т.е. разряд АКБ не будет сильным). При этом кроме принудительной генерации в этом случае можно установить подкачку сети. Также может быть выгода при использовании "ветряка" если ветра слабые и не хватает энергии для заряда АКБ, в этом случае при выгодном ночном тарифе можно подзарядить АКБ.

Во-вторых: даже если у Вас обычная (не многотарифная) сеть, то этот режим также может пригодиться при работе с такими источниками как солнечные панели. Чтобы в ночное время не отбиралась энергия от АКБ. Необходимо выставить время заката и рассвета. Для этого случая можно отключить обязательный заряд во время минимального тарифа (см. ниже в разделе «Подведем итог»). Для этого необходимо выключить опцию "Старт Заряда в Тарифе".

Режим устанавливается в меню **"Сеть 220в /Топливн. Генератор"** -> "Управ. Сетью" -> "Тарифная Сеть+ЭКО" - работает так же, как и "Режимы ЭКО", с той разницей, что во время минимального тарифа сети МАП из режимов ЭКО перейдет в режим трансляции сети (даже если на АКБ напряжение выше U акбЭКО).

При переходе в минимальный тариф МАП ВКлючит (по умолчанию) режим заряда независимо от напряжения на АКБ и будет, если выставлено, работать режим заряда малым током (буферный). Переход на заряд в начале тарифа можно отключить в **"ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО"** -> "Старт Заряда в Тарифе". Если время минимального тарифа закончилось, но МАП не закончил заряд, то переход на принудительную генерацию (или подкачку) будет отложен (по умолчанию) до окончания заряда (исключая буферный режим). Не продолжать заряд по окончании тарифного времени можно выключив опцию в **"ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО"** -> "Заряд после Тарифа".

Время минимального тарифа выставляется в:

**"ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО"** -> "Мин Тариф Начало"

**"ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО"** -> "Мин Тариф Конец"

Время начала и окончания "времени минимального тарифа" - обычно ночное. В это время цена электроэнергии меньше (если, конечно, у вас многотарифный счетчик и заключен соответствующий договор). Время минимального тарифа устанавливается с точностью до 10мин. Для корректной работы необходимо установить текущее время в меню "Другие Опции" -> "Текущее Время".

Кроме того для всех режимов, если выставлены:

**"ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО"** -> "Заряд до Убуф, дней:" (по умолчанию 2 дня).

Если напряжение АКБ не поднималось до Убуф в течении этих дней то МАП отключит подкачку пока напряжение АКБ не поднимется до буферного напряжения. Опция полезна если долго держится пасмурная погода и не дает зарядиться АКБ от альтернативных источников энергии. Этот параметр можно отключить установкой 0.

**"Параметры Заряда"** -> "Полный Заряд, дней" (по умолчанию 14 дней). В этом случае раз в "Полный Заряд, дней" будет проводится полный заряд с дозарядом (даже если алгоритм заряда без дозаряда). Для надежной работы АКБ необходимо периодически проводить полный заряд. Также этот параметр удобен для работы с топливным генератором где можно выбирать алгоритмы быстрого заряда.

## ПОДВЕДЕМ ИТОГ.

### Какой режим и параметры, при работе с альтернативными источниками, лучше выбрать?

Для начала необходимо отметить, что режимы ЭКО используют АКБ в ЭКО режимах. Хорошо, если альтернативной энергии много, но иногда бывает пасмурно или включилась нагрузка превышающая мощность альтернативного источника. В этом случае не всегда выгодно ограничивать энергию, отдаваемую в нагрузку. Можно потратить энергию от АКБ, предполагая, что когда нагрузка снимется или выйдет солнце, мы подзарядим АКБ. В противном случае, АКБ будет всегда заряженным, и когда выйдет солнце, а нагрузки не будет, эту энергию некуда будет девать.

Параметр, регулирующий глубину этого разряда, является UакбЭКО. Для АКБ с малым ресурсом циклов заряд-разряд — это напряжение необходимо ставить ближе (но меньше) к Uакб\_BUF, с повышенным ресурсом этот параметр можно ставить дальше от Uакб\_BUF.

Есть еще общее правило на выбор UакбЭКО, но само значение необходимо выяснить опытным путем. Чем больше вырабатываемая альтернативная энергия (в среднем) превышает потребление (в среднем), тем ниже можно ставить значение UакбЭКО, а в режиме подкачки «процент подкачки» ставить больше. Если же вырабатываемая альтернативная энергия ниже потребления, то UакбЭКО необходимо ставить ближе к Uакб\_BUF и использовать только режим **подкачки сети**, с малым «процентом подкачки».

Кроме того не стоит забывать, что если используется альтернативная энергия только от солнечных панелей, то в ночное время альтернативная энергия поступать не будет. В этом случае, чтобы исключить ночной разряд (например, холодильник, отопление и т.д.), особенно при низком UакбЭКО и большом «проценте подкачки», желательно использовать тарифный режим см. выше (Режим «Тариф сеть+ЭКО»). Если при этом за день АКБ от альтернативных источников заряжены то можно отключить тарифный заряд. Заканчивать ли заряд при выходе из тарифного режима или заряжать АКБ до конца заряда тоже определяется достаточно ли энергии от альтернативных источников, чтобы перехватить заряд АКБ.

### Принудительная генерация

Принудительная генерация, например, может пригодится, если используется **сетевой инвертор** (см. далее соответствующий раздел). Кроме того его выгоднее использовать со сторонними контроллерами MPPT, где нет полноценной связи с МАП. В любом случае, слабым моментом этого режима является переход на ожидание внешнего заряда, если напряжение ушло ниже UакбЭКО. В этом случае энергия альтернативных источников будет расходоваться только на заряд, причем ограничена фиксированным током заряда. *Поэтому использование этого режима, будет **эффективным** в том случае, если энергии от альтернативных источников хватает для поддержания напряжения АКБ выше UакбЭКО в течении всего дня, если используется тарифный режим, или в течении суток, в противном случае. Т.е. снижение напряжения ниже UакбЭКО происходит редко.*

Отсюда видно, что в режиме принудительной генерации выгодно ставить UакбЭКО как можно ниже. Но тогда придется выбирать дорогие АКБ с большим количеством циклов заряд-разряд или чаще их менять. Например, если Вы используете LiFePO<sub>4</sub> АКБ, то режим принудительной генерации может быть разумным выбором.

К минусам данного режима необходимо отнести достаточно частое переключение (если не выполнено условие **эффективности**) с сети на генерацию и обратно и как следствие уменьшение долговечности работы переключающих Реле, особенно на больших нагрузках.

### Подкачка сети

Подкачка при совместной работе с нашим солнечным контроллером КЭС MPPT (C)mART, пожалуй, является наиболее эффективным режимом. Т.к. энергия альтернативных источников всегда используется по максимуму. При этом выбор напряжения UакбЭКО уже не так критично и зависит только от ресурса АКБ который вы используете. Т.е. в отличии от принудительной генерации, Вы можете использовать АКБ и с меньшим ресурсом. Конечно, в этом случае эффективность задействования альтернативной энергии уменьшится, но у Вас есть выбор.

Подкачка для сторонних MPPT, выгодна, если нет возможности обеспечить те условия **эффективности**, которые описаны выше для выбора принудительной генерации. Например, Вы используете обычные кислотные АКБ и/или энергия альтернативных источников не обеспечивает в нужном объеме расход от нагрузки.

В принудительной генерации расход энергии АКБ равен мощности нагрузки, а при подкачке можно регулировать этот расход. Чтобы максимально отдать энергию в нагрузку, есть параметр «процент подкачки». Тогда даже в отсутствии энергии от альтернативных источников, подкачка будет поступать в нагрузку за счет АКБ. Этот параметр больше зависит от нагрузки. Если она постоянная или частая, то «процент подкачки» не стоит делать большим, иначе напряжение на АКБ всегда будет рядом с UакбЭКО. И наоборот, при редкой нагрузке необходимо всю энергию отдать в нее, и поэтому, если в этот момент альтернативной энергии не хватает, необходимо забрать ее с АКБ, установив большой «процент подкачки».

К минусам данного режима необходимо отнести то, что подкачка работает с точностью в 20 - 100Вт (зависит от модели и мощности подкачки), т.е. от сети в нагрузку всегда будет забираться эта мощность.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ТОПЛИВНОМУ ГЕНЕРАТОРУ

При использовании МАП совместно с бензиновым генератором (или дизельным или газовым генератором) выход 220/230В последнего присоединяется с помощью кабеля к разъему для подключения к сети 220/230В на входе МАП. Также подключение возможно на отдельный «вход 2», при этом необходимо включить второй вход сети в **"Сеть 220в /Топливн. Генератор"**->"Сеть 220в Вх2:".

По аналогии с сетевым напряжением, если генератор работает, МАП транслирует его напряжение 220/230В сквозь себя на выходную розетку и, при необходимости, заряжает аккумуляторы. Когда генератор прекратит работу (например, после выработки запаса бензина, через 3-4 часа), МАП автоматически переключится в режим преобразования напряжения аккумуляторных батарей в 220/230В. При совместной работе МАП с генератором достигается существенная экономия топлива, а также обеспечивается тишина и значительное сокращение выделения вредных выхлопных газов. Также увеличивается ресурс работы генератора, т.к. общее время его использования уменьшается.

В рабочем режиме генератор потребляет топливо в малой зависимости от реальной нагрузки. Это означает, что если подключить телевизор, холодильник и освещение, например, суммарной мощностью 300 Вт к генератору 2,2 кВт, то последний будет потреблять лишь немногим меньше топлива, чем, если к нему подключить все 2,2 кВт. Поэтому, при грамотной эксплуатации (экономичный режим при работе только от МАП, и максимальная нагрузка при работе генератора) можно получить существенную экономию топлива. Примерно 5 – 6 часов работы генератора обычно достаточно для заряда, по меньшей мере, 80% от емкости аккумуляторов.

Также необходимо будет запрограммировать параметры инвертора **"Сеть 220в /Топливн. Генератор"**->"Мах Мощность Вх1(2): на соответствующую номинальную выходную мощность генератора и включить один из алгоритмов Pmax. В этом случае, если МАП включит режим заряда во время подключенной нагрузки, и суммарная мощность нагрузки и заряда превысит мощность генератора, то ток заряда будет ограничен, чтобы не выйти за пределы мощности генератора. Как только нагрузка снимется (например, перестал работать насос или вскипел чайник), то ток заряда восстановится в соответствии с программой заряда. Если нагрузка превысит максимальную мощность топливного генератора то МАП включит либо подкачку либо принудительную генерацию.

*Примечание. При работе инвертора от генератора необходимо выставить расширенные параметры диапазона входного напряжения от 120В до 265 В ("**Сеть 220в /Топливн. Генератор"**->"Нижний Порог Сети:" и "Верхний Порог Сети:"). Мощность генератора рекомендуется выбирать не менее номинальной мощности МАП, иначе, при резких изменениях мощности нагрузки, генератор будет давать высоковольтные выбросы, что может привести к порче оборудования. Рекомендуем приобретать инверторные генераторы со стартером. Они не только имеют хорошую форму напряжения 220/230В, но и существенно снижают расход топлива при малых нагрузках. Это позволяет долго и качественно заряжать АКБ, сохраняя малый расход топлива.*

Вход сети 220В в меню можно выставить как "Топл. Генератор" для работы соответственно с топливными генераторами. В этом случае алгоритм будет настроен на работу с плохой формой сигнала. Но необходимо отметить, что в этом случае переход на генерацию при пропадании напряжения с генератора может достигать до 8мс под нагрузкой и до 20мс на ХХ. Поэтому если у вас мощный качественный генератор, для обеспечения быстрого переключения (~8-10мс) с генератора на генерацию, можно поставить опцию: "Сеть 220в /Топливн. Генератор" ->" Сеть 220в Вх2"->"ПромТопливнГенер". Но если при этом МАП будет постоянно (например, при добавлении нагрузки) выходить из сети на генерацию при работе топливного генератора то поставьте опцию "Топл. Генератор".

Модель DOMINATOR/Титанатор может, работать с Генераторами, оснащенными АВР (блок Автоматического Ввода Резерва) см. ниже раздел "Дополнительные Реле". В этом случае пуск и остановка топливного генератора будет автоматическим.

В случае если вы используете генератор со стартером в условиях полной автономии, то из-за того, что генератор ВКЛючается редко (при работе с МАП), его внутреннего заряда иногда не хватает для полной зарядки его встроенного маленького аккумулятора. Постепенно штатный аккумулятор генератора может разрядиться и автозапуск перестанет работать.

Для исключения этой проблемы необходимо установить небольшое недорогое зарядное устройство на 12В с функцией поддержания 13,6В на АКБ. Такое устройство подключается к выходу инвертора, а его клеммы подключаются к аккумулятору генератора. Также подключение топливного генератора со встроенным АВР см. в разделе “ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СЕТЕВОЙ ВХОД 2 (II)”.

## АЛГОРИТМ РАБОТЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ МАП ТITANATOR ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОМ (РЕЖИМ АВР)



Некоторые генераторы имеют выходы для подключения блока АВР (Автоматического Ввода Резерва, или блок автозапуска).

Сам блок АВР включает генератор, дает ему прогреться и после этого подключает напряжение 220В от генератора непосредственно на выход. Также там есть вход и для промышленной сети 220В. Если в сети появляется 220В, то АВР переключает свой выход на нее и глушит генератор. Управлять такими генераторами можно одним доп. реле.

Такие генераторы можно приобрести и без блока АВР, что дешевле (а иногда они так поставляются), и в этом случае можно такой генератор подключить к МАП ТITANATOR через его три доп. реле. При этом, необходимо выбрать в меню МАП функцию “АВР (Реле1,2,3)”. В этом случае все три реле автоматически настроятся под АВР но некоторые параметры этих реле можно поменять.

Для управления генератором, достаточно трех сигналов: “Пусковое Реле”, “Катушка Зажигания (Стартер)” и “Воздушная Заслонка”.

Также в блок АВР встроен источник питания 220В -> 12В, необходимый как для работы самого АВР так и для заряда АКБ топливного генератора. Поэтому и в МАП ТITANATOR его необходимо установить (об этом см. далее).

После выбора “АВР (Реле1,2,3)” все три доп. реле программируются на работу с такими генераторами (см. ниже в разделе доп. реле). Эти реле в определенной последовательности по времени подключают контакты разъема АВР. Времена подключения могут отличаться, в зависимости от температуры окружающей среды. Для этого, при выборе функции АВР, необходимо выбрать время года.

Кроме того МАП обеспечивает все необходимые времена для прогрева двигателя, а также правильно переключает II вход, к которому подключается выход топливного генератора и промышленную сеть 220В, подключенную на I вход МАП (приоритетный). При этом топливный генератор глушится не сразу, что необходимо для исключения возможных выбросов напряжения на входе МАП при остановке генератора, а также для обеспечения остывания двигателя на холостом ходу.

При редкой работе топливного генератора рекомендуем включить опцию “Профилактика ТоплГен”. В этом случае, раз в выбранное кол-во дней, будет запускаться топливный генератор и работать 5 мин на холостом ходу (МАП при этом не будет транслировать 220В от топливного генератора).

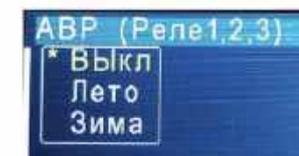
Работа данного алгоритма проверена на генераторах Fubag и A-iPower, но теоретически возможно подключение и к другим генераторам, имеющим электростартер и рассчитанных на подключение блока АВР (сам блок АВР, при этом не используется, чем достигается экономия средств, кроме того иногда поставщики изначально не комплектуют генераторы блоками АВР).

Данный режим (АВР) выбирается из меню МАП ТITANATOR.

Для управления генераторами задействованы все три встроенных в МАП ТITANATOR реле. Т.е. для других целей, использовать их не получится.

**Каждое реле управляет своей функцией:**

- 1. Зажигание (Катушка зажигания)**
- 2. Заслонка (Воздушная заслонка)**
- 3. Стартер (Пусковое реле).**



Реле «зажигание» срабатывает первым и остаётся замкнутым всё время работы генератора.

Реле «заслонка» срабатывает после включения реле «зажигание» на 4-5 секунд. После включения реле «заслонка», срабатывает реле «стартер» приблизительно на 1,5-2 секунды.

Если попытка старта оказалась неудачной, реле «зажигание» выключается, и весь цикл повторяется. Время паузы между попытками около 10 сек.

Учитывается время проверки старта, т.е. инвертор «должен увидеть» напряжение на входе раньше, чем начнётся новый цикл запуска. Всего делается 8 попыток старта. Если генератор так и не выдал 220В на своем выходе то выдается ошибка "Топл.Ген НетЗапуска" и генератор не будет далее запускаться пока не будет сброшена ошибка кнопкой "ЗАРЯД" (длинно).

По кнопке "ЗАРЯД" (длинно) возможен также запуск топливного генератора вручную (кнопку "ЗАРЯД" можно нажать и дистанционно с помощью, например, ПАК «Малина» или с помощью доп. платы расширения «ExtBut»).

Каждая новая попытка увеличивает время включения реле «стартер» на 1 сек. Ещё учитывается время работы на холостом ходу перед подключением выхода на нагрузку. Для зимы оно сделано больше.

Т.к. сам генератор, собственным зарядным устройством, которое работает только при работе генератора, может не успевать зарядить свой АКБ полностью, то желательно дополнительно обеспечить заряд АКБ генератора (и при сети и при генерации) от небольшого внешнего зарядного устройства, имеющего функцию поддержания напряжения АКБ, например, Сонар 207.03:

<https://microart.ru/product/zaryadnoe-ustroystvo-sonar>

Запитать этот внешний зарядник можно с выхода 220В МАП.

Информация ниже приводится для тех, кто решит самостоятельно вывести сигналы с реле МАП TITANATOR и подключить генератор.

В случае заказа опции AVR, при заказе МАП TITANATOR, внутрь МАП устанавливается соответствующий блок питания, а так же устанавливается разъём для подключения к генератору. Так же в этом случае изготавливается многожильный кабель для соединения МАП TITANATOR с генератором.

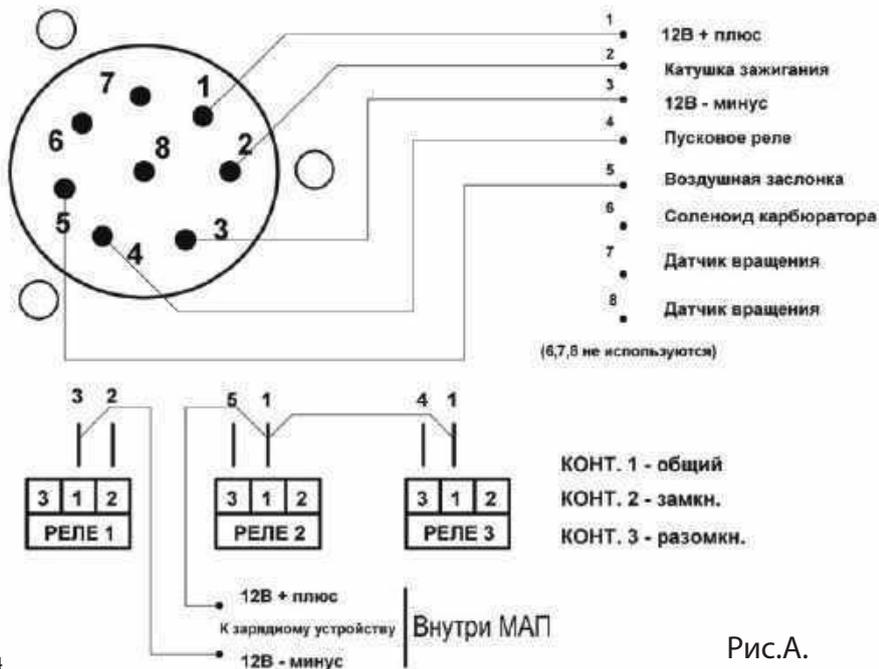


Рис.А.



Приложение.

Рис.А. Распайка разъёмов для подключения генератора в МАП TITANATOR:

Рис.В. Распайка разъёма в генераторе Fubag:

Шестижильный кабель (3кВт – 6 кВт) для бензиновой электростанции



Номер	Описание
1	12В -
2	Катушка зажигания
3	12В +
4	Пусковое реле
5	Воздушная заслонка
6	Сolenoid карбюратора
7	Датчик частоты вращения
8	Датчик частоты вращения

Рис.В.

## ТРЕХФАЗНЫЙ КОМПЛЕКС МАП

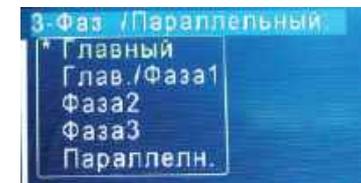
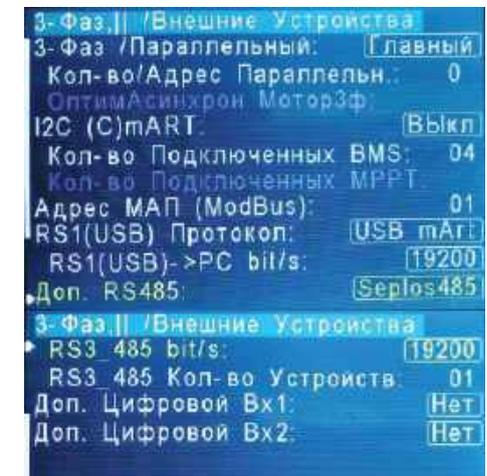
Трёхфазный комплекс включает в себя три прибора одинаковой мощности типа МАП. Комплекс подключается к единому массиву АКБ. Способ подключения к АКБ и настройка ёмкости АКБ не отличается от настройки в обычном исполнении - на каждом приборе прописывается ёмкость всего массива АКБ.

Для настройки системы необходимо в меню "3-Фаз,|| /Внешние Устройства" войти в подкаталог «3-Фаз /Параллельный» и установить на одном МАП «Глав /Фаза1», а на остальных приборах выставить «Фаза2» и «Фаза3», они будут «Ведомыми фазами», не путать с ВЕДОМЫМИ в параллельном подключении МАП. Все остальные параметры (за исключением внешних устройств типа МРРТ, ВМС, которые подключаются только к главному МАП) у всех трех МАП должны быть одинаковые.

После того как введены необходимые параметры и определены приборы по фазам, необходимо соединить приборы для их синхронизации. Для этого на задней панели прибора находятся разъёмы RJ-45 промаркированные как «X1», «X2», «Y1», «Y2». После того как подключили АКБ и провода синхронизации приборов, производим первое ВКЛЮЧЕНИЕ без нагрузки.



ВКЛЮЧАЕМ сначала тумблер питания низковольтной платы на всех трёх приборах последовательно. При ВКЛЮЧЕНИИ тумблера могут возникнуть короткие звуковые сигналы, после ВКЛЮЧЕНИЯ всех трёх МАП, через несколько секунд сигнал должен исчезнуть, что означает, что все три прибора синхронизировались, иначе есть ошибка при подключении или неправильно выставлены параметры в меню приборов. Потом, только на приборе, который определён как «Глав Ф1», нажмите кнопку «Старт» длительно, остальные приборы ВКЛЮЧАЮТСЯ автоматически. Кнопка «Старт» длительно на приборах «Фаза2» и «Фаза3» работает на ВКЛЮЧЕНИЕ/ВЫКЛЮЧЕНИЕ не будет. Проверьте работу приборов в режиме генерации, потом отключите приборы (сначала кнопка «Старт» длительно, потом тумблер питания низковольтной платы).



### ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ 380/400В

**ВНИМАНИЕ!** Перед подключением сети 380/400В убедитесь, что все тумблеры и автоматические выключатели находятся в ВЫКЛЮЧЕННОМ положении, убедитесь в отсутствии напряжения в подключаемых сетевых проводах (вводной автомат в распределительном щите должен быть ВЫКЛЮЧЕН).

Для подключения сети 380/400В рекомендуем использовать клеммник соответствующей мощности, для того чтобы на каждый прибор шёл свой трёхжильный кабель. Вариант подключения клеммника представлен на рисунке ниже, клеммник может быть убран в клеммную коробку или находиться в распределительном щите.

**!!! Для качественного согласования трех фаз все провода от клеммной коробки к МАП должны быть одинаковой длины. Не допустимо, чтобы, например, нулевой провод шел от одного МАП к следующему. Необходимо, чтобы все три нулевых провода шли из клеммной коробки на каждый МАП отдельно и были одинаковой длины. Аналогично и с заземлением и фазными проводами.**

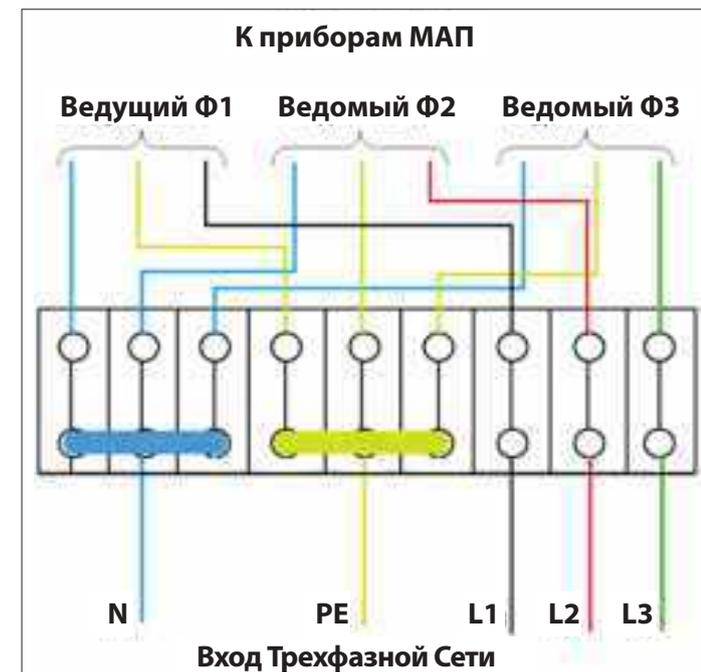
Необходимо ВКлючить тумблер питания (пока НЕ нажимать кнопку «Старт»). Затем необходимо ВКлючить автоматический выключатель подачи сети 220/230В на каждом приборе. Первым ВКлючаем автоматический выключатель, расположенный на МАП который определён как «Глав Фаза1», затем «Фаза2» и «Фаза3».



**ВНИМАНИЕ!** Если после ВКлючения автоматического выключателя на приборе «Фаза2» раздаются короткие звуковые сигналы, то отключаем вводной автомат 380/400В, ВыКлючаем приборы. Далее, необходимо на клеммной колодке поменять местами фазы «L2» и «L3» входящей сети 380/400В, после этого повторить процедуру ВКлючения - звуковые сигналы должны исчезнуть. В этом случае будут правильно расставлены входные сетевые фазы для их дальнейшей синхронизации. Другой вариант - переставить нумерацию фаз в меню, а именно поменять местами в настройках «Фаза2» и «Фаза3» у ведомых МАП.

После согласования входных фаз с нумерацией фаз в МАП необходимо ВыКлючить вводной автомат 380/400В, ВКлючаете генерацию кнопкой «Старт» длительно и после того как все инверторы включают режим генерации можно включать вводной автомат 380/400В.

Так же для этой системы желательно сделать «зануление», если схема промышленной сети позволяет (соединение входного нуля с собственной землёй на объекте) – см. «Подробная схема подключения МАП».



## ФУНКЦИОНАЛ ТРЁХФАЗНОГО КОМПЛЕКСА МАП

Благодаря синхронизации трёх приборов комплекс может обеспечивать бесперебойность работы по трём фазам, при этом он даёт возможность подключать трёхфазные нагрузки. Как писалось выше, приборы подключаются к одному массиву АКБ, их заряд ведётся и регулируется всеми приборами в зависимости от установленной ёмкости и алгоритма заряда.

В случае пропадания напряжения на одной из фаз, прибор, на котором пропало внешнее напряжение, перейдёт на генерацию от АКБ, два других продолжат транслировать сеть. Система не перейдёт полностью на генерацию от АКБ даже в том случае, если пропадёт сеть по двум фазам, т.е. прибор(ы), на котором(ых) сохранится сеть, будет(ут) транслировать эту сеть и попутно заряжать массив АКБ. Зарубежные аналоги переходят на генерацию от АКБ по всем фазам, если питание пропало на приборе, который определён как «Главный». В нашем комплексе, даже если питание пропадет, в том числе и на «Ведущем» приборе, на оставшихся приборах будет продолжена трансляция и заряд массива АКБ, если это нужно, а на генерацию перейдут только те приборы, на которых пропадёт внешнее напряжение. Такой режим работы позволит максимально продлить время работы системы в режиме генерации от АКБ, т.к. заряд массива АКБ будет продолжен даже одним прибором.

Необходимо отметить, что зарядный ток, при работе от сети всех трех фаз, равномерно распределен по фазам МАП, т.е. 1/3 на каждую. В случае отсутствия одной фазы сети два других МАП (у которых есть сеть на входе) заряжают по 1/2 необходимого тока. И если остался на сети один прибор он дает полный зарядный ток.

При этом если есть нагрузка на фазах МАП, отключенных от сети, на оставшихся фазах МАП (на которых сеть не пропала) зарядный ток добавляется, чтобы скомпенсировать эту нагрузку (насколько это возможно). Например, для АКБ емкостью 400А.ч x 24В нужен зарядный ток 40А (т.е. по 13А от каждого МАП), в случае пропадания одной из фаз сети, две остальные будут заряжать по 20А. Если максимальный ток заряда у прибора 75А, то оставшиеся  $(75-20)*2=110А$  позволят скомпенсировать нагрузку до  $110А*24В=2,64кВт$  и лишь б'ольшая нагрузка уменьшит ток заряда, а нагрузка более  $75А*2*24В=3,6кВт$ , начнет разряжать АКБ, не смотря на заряд от других фаз.

В последнем случае, когда напряжение на АКБ упадет ниже  $U_{мин}$ , МАП-ы на обесточенных фазах, Выключат генерацию, оставшийся (оставшееся) продолжит(продолжат) заряд и по достижению напряжения АКБ Уном МАП-ы на обесточенных фазах возобновят генерацию.

Также стоит заметить, что прибор каждой фазы имеет ограничение на зарядный ток, и при выставлении полной емкости АКБ, на экране ЖКИ может отобразиться ограничение заряда. Но т.к. массив АКБ единый, то полный зарядный ток со всех трех фаз может обеспечить необходимый ток заряда. Для примера есть массив АКБ емкостью 2100А.ч, необходим ток заряда 210А. МАП 5кВт 24В имеет ограничение заряда 138А и конечно не обеспечит нужный зарядный ток, но в трехфазном соединении каждый МАП будет заряжать по 70А. Если одна из фаз отключится, то два оставшихся МАП-а также обеспечат нужный зарядный ток  $2*100А$ . И только, если на одном МАП останется фаза, то заряд будет длиться в полтора раза дольше (конечно в отсутствии нагрузок по обесточенным фазам).

Переход на заряд определяется ведущим, и только в случае отсутствия входного напряжения на нем, инициатива передается МАП-у на следующей фазе. Аналогично именно ведущий МАП определяет вход/выход в ЭКО режимы (если они установлены).

Работоспособность системы сохраняется и в случае полного пропадания сети по всем трём фазам, тогда все три прибора перейдут на генерацию.



**ВНИМАНИЕ!** При работе в трехфазной сети отдельно выделяются так называемые трехфазные нагрузки, в основном это электродвигатели. Для таких нагрузок важно, не только чтобы фазы были со смещением, но, и чтобы ни одна фаза не отключилась. Для защиты таких приборов выпускается устройство - Реле контроля фаз, которое обеспечит отключение всех трёх фаз при пропадании хотя бы одной из них. Необходимо ставить эту защиту на все 3-фазные нагрузки, во избежание выхода нагрузок из строя. Такое может случиться, например, если работает защита по одной из фаз и МАП этой фазы отключит генерацию.

**Кроме того для мощных двигателей или двигателей с большими пусковыми токами крайне желательно ставить устройство плавного пуска.**

**Так как асинхронные трёхфазные двигатели требуют очень большой мощности при запуске, а так же продолжают сами вырабатывать 220 В при пропадании 220 В в сети, вращаясь по инерции, - запас по мощности у инверторов должен быть большим. Например, с таким двигателем мощностью 6 кВт, смогут работать, как минимум, 3 шт МАП 6 кВт. А если поставить между ними устройство плавного пуска, то резко повысится надёжность, а кроме того, в этом случае смогут запускать такой двигатель 3 шт МАП 4,5 или даже 3 кВт (зависит от качества двигателя: должно ли в нём количество витков, равное ли количество витков и др.).**

**Кроме того для корректной работы МАП с такими двигателями желательно ставить опцию "3-Фаз,|| /Внешние Устройства"->"ОптимАсинхрон Мотор3Ф"(включена по умолчанию), что особенно важно для корректного переключения с трансляции на генерацию при пропадании сети 220в. И только если вы уверены, что в вашем подключении нет асинхронных двигателей особенно большой мощности можно отключить эту опцию.**

Внешние устройства, такие как BMS и MPPT необходимо подключать к Ведущему МАП, он в свою очередь передает всю информацию ведомым приборам.

ОДНОФАЗНАЯ ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РАБОТА

МАП имеет возможность синхронизироваться не только с сетью 220/230В (или с электрогенератором), но и параллельно с другими инверторами МАП (до 10 шт. параллельно). Это может быть полезно для постепенного наращивания мощности и повышения отказоустойчивости системы. Система из нескольких параллельных МАП может быть построена из приборов одинаковой мощности. Кроме того, можно нарастить мощность и у трехфазных систем.

**Для использования системы необходимо соединить приборы с помощью кабелей синхронизации (приобретаются отдельно), подключение производится через разъемы СИНХРОНИЗАЦИЯ на задней панели прибора обозначенные X1-X24, Y1-Y2.**

Логика соединения следующая:

ВЕДУЩИЙ(Главный)-> 1-й ВЕДОМЫЙ(Параллельный): Y1->X1;  
 1-й ВЕДОМЫЙ->2-й и последующие ВЕДОМЫЕ: X2 ->X1.

Необходимо выставить в меню ведущего прибора - "Главный" ("3-Фаз,|| /Внешние Устройства")-> "3-Фаз /Параллельный:") и КОЛИЧЕСТВО ВЕДОМЫХ ("3-Фаз,|| /Внешние Устройства" > "Кол-во/Адрес Параллельн.:"). У всех ведомых указать, что они Параллельные ("3-Фаз,|| /Внешние Устройства" -> "3-Фаз /Параллельный:"), и указать адрес каждого параллельного с 1 до N ("3-Фаз,|| /Внешние Устройства" > "Кол-во/Адрес Параллельн.:")

Далее можно запараллелить выходы МАП 220/230В и также запараллелить входы сети 220/230В всех приборов (соблюдая фазу и ноль).

**ВНИМАНИЕ! !!! Для качественного согласования всех параллельных МАП рекомендуем, по аналогии с трехфазным соединением, осуществить через клеммную коробку. При этом все провода от клеммной коробки к МАП должны быть одинаковой длины и (каждый вид провода) идти из одной точки. Не допустимо, чтобы, например, нулевой провод шел от одного МАП к следующему. Необходимо, чтобы все три нулевых провода шли из клеммной коробки на каждый МАП отдельно и одинаковой длины. Аналогично и с заземлением и фазным входным и выходным проводом.**

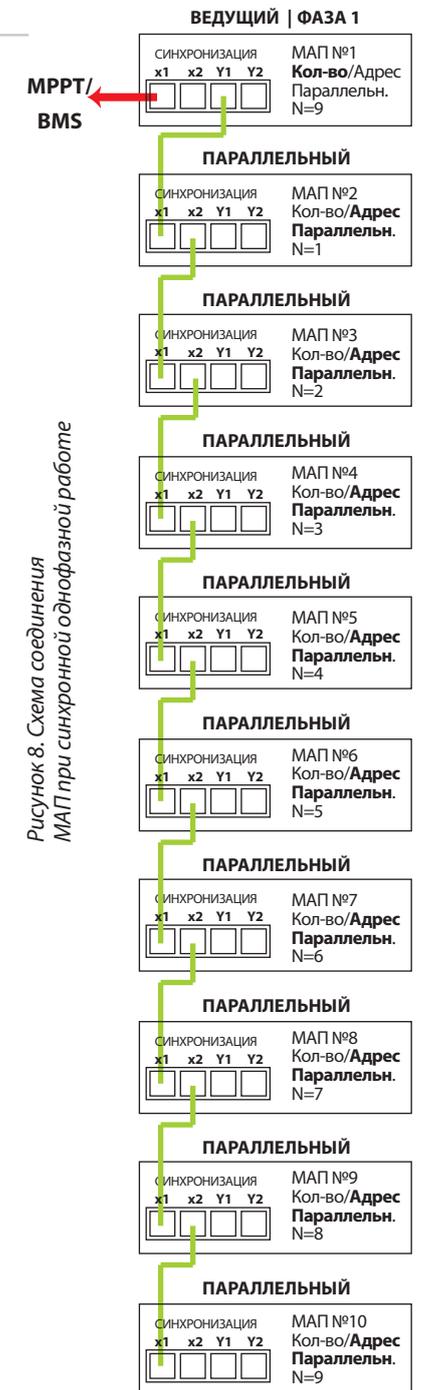


Рисунок 8. Схема соединения МАП при синхронной однофазной работе

Все приборы подключаются к одному массиву АКБ. Входы переменного тока 220/230В всех МАПов в системе должны быть подключены к одному источнику входного напряжения (также с соблюдением фазы и нуля). На рисунке 8 представлена схема подключения МАП при параллельном подключении в однофазной сети.

*Примечание:*

*При возможной неисправности любого ВЕДОМОГО МАП, вся система с большой вероятностью сохранит работоспособность, т.к. управление проходит через ведомые на аппаратном уровне.*

*Слабым звеном является только МАП настроенный как ВЕДУЩИЙ, который и задает управление.*

*Но даже и в случае неисправности ВЕДУЩЕГО система может остаться работоспособной, если его процессор не выйдет из строя и на силовой части не возникнет ситуации перегрузки или КЗ.*

### ТРЕХФАЗНАЯ ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РАБОТА

Подключение и описание трехфазной системы см. раздел ТРЕХФАЗНЫЙ КОМПЛЕКС МАП.

Если необходимо нарастить мощность трехфазной сети, то нужно соединить приборы в соответствии со схемой на рисунке 9, в качестве примера приведена схема из 9 приборов (3 прибора на фазу). Если необходимо нарастить до 30 приборов, то добавляются ВЕДОМЫЕ на каждой фазе по аналогии с рисунком 8.

Далее необходимо правильно выставить фазы у ГЛАВНЫХ приборов (на рисунке они верхние соединенные красным цветом) в соответствии с описанием в разделе ТРЕХФАЗНЫЙ КОМПЛЕКС МАП. Выставить у них в меню количество Параллельных, у всех параллельных указать, что они "Параллельный", а также выставить соответствующий адрес как указано на рисунке.

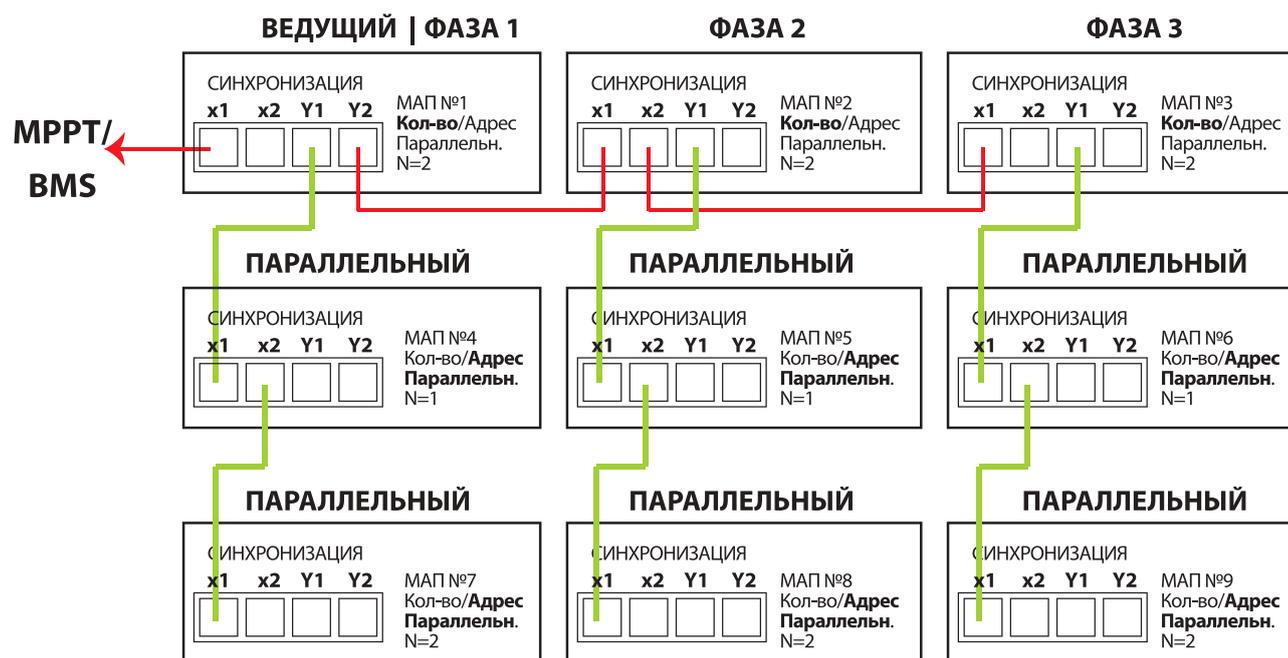


Рисунок 9. Схема синхронизации в трехфазной сети, пример на 9 приборов

Рекомендуется сначала выставить у ГЛАВНЫХ проборов правильное чередования фаз (отсутствие ошибок и звуковых сигналов при подаче на вход трехфазного напряжения), а затем подключать к ВЕДУЩИМ цепочки ВЕДОМЫХ. Все работы производить в соответствии разделом трехфазный комплекс МАП и при отключенной нагрузке. Все приборы подключаются к одному массиву АКБ.



**ВНИМАНИЕ!** Все манипуляции с входными и выходными напряжениями 220/230В должны производиться при ВЫключенных МАПах и при отсутствии входной сети 220/230В, т.е. **ВСЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ОБЕСТОЧЕНО!**  
Подключение должно осуществляться через клеммную коробку с рекомендациями данными в разделах подключения трехфазной и параллельной систем.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ

В МАП на задней панели, см. рисунок 2, есть разъемы под управлением 3-х Реле. Эти разъемы доступны, если открутить четыре винта и снять панель с резиновой манжетой (для вывода подключенных проводов) под надписью "СИНХРОНИЗАЦИЯ". Внутри вы увидите три винтовых клеммника по три контакта для подключения проводов нагрузки (или управления запуском генератора). Это так называемые «сухие» контакты, они никаким образом не подключены ни к чему внутри прибора. Рядом на корпусе указана расшифровка этих номеров, а именно:

"Конт 1/Общ." - Номер 1 – это общий контакт, соответственно Реле 1(2,3).

"Конт 2/Замк." - Номер 2 – это нормально замкнутый контакт Реле, соответственно Реле 1(2,3).

"Конт 3/Разом." - Номер 3 – это нормально разомкнутый контакт, соответственно Реле 1(2,3).

Когда Реле ВЫключено, то у него замкнуты контакты "Конт 1/Общ." и "Конт 2/Замк.", если же Реле ВКлючается, то замыкаются контакты "Конт 1/Общ." и "Конт 3/Разом."

В меню **"Дополнит. РЕЛЕ"**, подменю **"Реле X"**, где X- номер Реле 1, 2 или 3, каждое Реле может быть запрограммировано на любое из следующих условий срабатывания (у некоторых условий еще есть и дополнительные параметры):

**"ВЫК"** – Реле не задействовано.

**"Пуск Топливн. Генератора"** – Реле настроено на пуск топливного генератора. \*

Дополнительные условия:

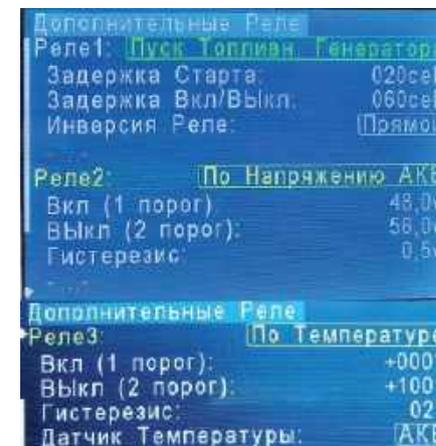
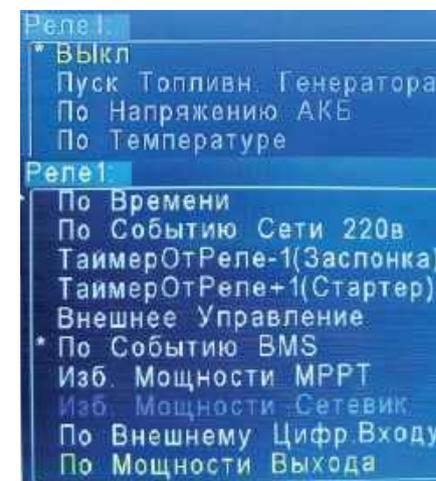
*Задержка Старта*

*Задержка Вкл/ВЫкл*

*Инверсия Реле*

Некоторые генераторы имеют выводы для подключения блока АВР (Автоматического Ввода Резерва, или блок автозапуска). В этом случае управлением стартом АВР можно управлять с помощью доп. Реле.

Для этого доп. реле нужно запрограммировать на пуск топливного генератора, очевидно, топливный генератор должен быть оснащен системой автоматического пуска (АВР).



**Примечание.** Е. Если реле запрограммировано на пуск топливного генератора и когда напряжение АКБ становится ниже **"Сеть 220в /Топливн. Генератор"** ->**"Уакб Топлив.Генер.Старт"** (и нет сети 220в на входе I), то попеременно выводятся два напряжения АКБ. Со стрелкой вниз – текущее напряжение АКБ с просадкой под текущую нагрузку и с '^' - напряжение АКБ которое будет, если снять нагрузку (т.е. напряжение на холостом ходу). Выключение генерации будет происходить именно по напряжению АКБ по ХХ т.е. без стрелки. Тогда через время **"Задержка Старта"** произойдет ВКлючение Реле. Также можно организовать старт топливного генератора по **"Сеть 220в /Топливн. Генератор"** ->**"SOC Топлив.Генер.Старт:"** если используются модульные литиевые АКБ о организована связь с ними через порт RS485 см. ниже.

При этом:

а) Выключаем доп. реле запуска топливного генератора в случае завершения заряда или перехода со II входа сети на I вход сети (в случае появления на I входе сети напряжения 220в). Также доп. реле отключается если был принудительный запуск кнопкой **"Заряд"** если в течении 5 минут сеть 220в не появилась на ходе I или II.

б) При возникновении условия а) вначале МАП отключает сеть от генератора и только после выхода в генерацию через задержку отключает доп. реле запуска топливного генератора. Тем самым выплески напряжения при остановке генератора (если последний подключен к МАП без AVR) не повлияют на работу МАП

с) После первой задержки (**"Задержка Старта"**) включается реле для запуска топливного генератора и начинается отсчет времени **"Задержка Вкл/Выкл"** и по ее окончании МАП разрешает опрос входа сети 220в для переключения на топливный генератор. Фактически эта задержка дает прогреться топливному генератору на холостом ходу.

По окончании заряда (или условия а)) МАП отключает вход сети 220в, переходит на генерацию и начинает новый отсчет **"Задержка Вкл/Выкл"**. По окончании задержки МАП отключает доп. реле запуска топливного генератора. Фактически эта задержка дает возможность остыть топливному генератору на холостых оборотах.

Вывод отсчета задержек можно посмотреть на экране ЖКИ.

Максимальное значение напряжения **"Уакб Топлив.Генер.Старт"** ограничено напряжением **"Уакб Старт Заряд"**-0,2/0,4/0,8в. Т.е. если для тестирования системы необходимо поднять напряжение старта дизель-генератора то если это напряжение превышает напряжение старта заряда то необходимо также поднять и напряжение старта заряда.

**Примечание.** Если реле запрограммировано на пуск топливного генератора и когда напряжение АКБ становится ниже **"Уакб Топлив.Генер.Старт"**, то попеременно выводятся два напряжения АКБ. Со стрелкой вниз – текущее напряжение АКБ с просадкой под текущую нагрузку и с '^' - напряжение АКБ которое будет, если снять нагрузку (т.е. напряжение на холостом ходу). Выключение генерации будет происходить именно по напряжению АКБ по ХХ т.е. без стрелки.



**Во время работы, при напряжении ниже Уакб Топлив.Генер.Старт, попеременно отображается текущее напряжение АКБ и напряжение АКБ со значком '^' которое ориентировочно указывает напряжение АКБ без нагрузки. Именно если напряжение АКБ без нагрузки меньше Уакб Топлив.Генер.Старт и начинается отсчет времени полного заряда.**

Сам блок AVR включает генератор, дает ему прогреться и после этого подключает напряжение 220В от генератора непосредственно на выход.

Также там есть вход и для промышленной сети 220В. Если в сети появляется 220В, то AVR переключает свой выход на нее и глушит генератор.

Управлять такими генераторами можно одним доп. реле.

Такие генераторы можно приобрести и без блока AVR, что дешевле (а иногда они так поставляются), и в этом случае можно такой генератор подключить к МАП TITANATOR через его три доп. реле. При этом, необходимо выбрать в меню МАП функцию **"AVR (Реле1,2,3)"**. В этом случае все три реле автоматически настроятся под AVR но некоторые параметры этих реле можно поменять.

Для управления генератором, достаточно трех сигналов: **"Пусковое Реле"**, **"Катушка Зажигания (Стартер)"** и **"Воздушная Заслонка"**.

После выбора **"AVR (Реле1,2,3)"** все три доп. реле программируются на работу с такими генераторами. Первое программируется как **"Пуск Топливн. Генератора"** и выполняют функцию запуска как описано выше, два остальных программируются как **"ТаймерОтРеле-1(Заслонка)"** и **"ТаймерОтРеле +1(Стартер)"** (см. ниже) и осуществляют подключение заслонки и стартера с необходимыми задержками.

Эти реле в определенной последовательности по времени подключают контакты разъема АВР. Времена подключения могут отличаться, в зависимости от температуры окружающей среды. Для этого, при выборе функции АВР, необходимо выбрать время года. Кроме того МАП обеспечивает все необходимые времена для прогрева двигателя, а также правильно переключает II вход, к которому подключается выход топливного генератора и промышленную сеть 220В, подключенную на I вход МАП (приоритетный). При этом топливный генератор глушится не сразу, что необходимо для исключения возможных выбросов напряжения на входе МАП при остановке генератора, а также для обеспечения остывания двигателя на холостом ходу.

**“По Напряж. АКБ”** – Реле ВКЛючается по условию напряжения на АКБ.

**“По ТемператАКБ”** – Реле ВКЛючается по температуре АКБ.

**“По Времени”** – Реле ВКЛючается по времени.

Для этих трех пунктов дополнительные условия:

*Вкл (1 порог)*

*Выкл (2 порог)*

*Гистирезис (по напряжению, по температуре) / Инверсия реле(по времени)*

*Датчик температуры* – (по температуре) можно выбрать по какому датчику температуры АКБ, тора или транзисторов будет срабатывать текущее реле.

Для “времени” - значение порогов в часах и минутах (с точностью до 10 мин). Через сутки цикл повторится.

**“По Событию Сети 220в”**

Дополнительные условия:

*Событие -*

*Пропала Сеть* – Реле ВКЛючается после того как пропала сеть на входе.

*Трансляция Сети* – Реле ВКЛючается, как только начнется трансляция сети, в том числе и режим заряда. Необходимо иметь в виду, что на входе, сеть 220/230В может присутствовать, но режима трансляции не будет (например, сеть вышла за параметры или МАП находится в режиме принудительной генерации).

*В Режиме Заряда* – Реле ВКЛючается, как только МАП начал заряжать АКБ.

*“Нет 220В на выходе”* - Реле ВКЛючается, как только на выходе пропадет напряжение 220В по любой причине. Удобно для индикации аварийных режимов т.к. чаще всего отключение выхода происходит по перегрузкам.

*Инверсия реле* - инвертирует выход реле.

*Вход сети* - Для этих функций есть возможность выставить номер сети на который будет реагировать реле. Либо независимо, на какой вход сети пришло напряжение либо реакция будет при изменении напряжения сети только на первом или только на втором входе.

**“ТаймерОтРеле-1(Заслонка)”**

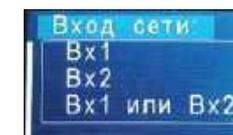
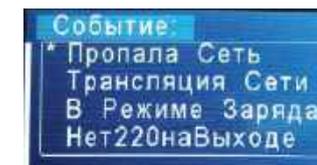
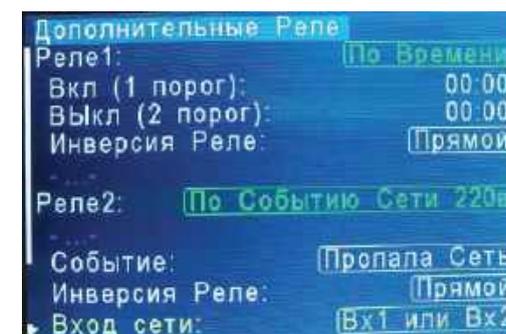
**“ТаймерОтРеле+1(Стартер)”** –

Дополнительные условия:

*Задержка Вкл*

*Задержка Выкл*

*Инверсия Реле*



Эти пункты запускают таймер текущего реле после срабатывания предыдущего реле (-1) или следующего за ним реле (+1) (очередность реле зациклена: 1->2->3->1, т.е. например, для 3 реле следующим будет 1 реле). Таймера могут использоваться самостоятельно но введены были для работы пункта меню "АВР". Т.е. при выборе "**АВР (Реле1,2,3):**" (Выкл, Лето, Зима.) 1 реле настраивается на "**Пуск Топливн. Генератора**", 2 реле на "**ТаймерОтРеле-1(Заслонка)**" и 3 реле на "**ТаймерОтРеле+1(Стартер)**".

Смысл этих таймеров в том, что они привязаны к другим реле, что позволяет строить цепочку срабатываний. Т.е. если первое реле сработало по какому либо условию, а второе выставлено как "ТаймерОтРеле-1" то оно сработает сразу за первым через *Задержка Вкл и выключится через Задержка Выкл.*

**"Внешнее управление"** – Реле ВКЛючается по команде, переданной через Web-интерфейс на закладке управления МАП или с помощью специального ПО, см. рис.10.

**"По событию BMS"** - включает реле по разряду и/или перезаряду по BMS.

**Дополнительные условия:**

*Событие -*

*Полный Разряд* – Реле ВКЛючается по разряду какой либо ячейки BMS.

*Перезаряд* – Реле ВКЛючается после по перезаряду какой либо ячейки BMS.

*ПолнРазр|Перезар* – Реле ВКЛючается либо по разряду либо по перезаряду какой либо ячейки BMS.

*Инверсия Реле*

**"Избыток мощности МРРТ"** – включает реле если есть избыток от МРРТ Микроарт (КЭС)

*Дополнительные условия:*

*Задержка Вкл*

*Задержка Выкл*

*Инверсия Реле*

*Очередность избытка*

Если МРРТ может дать ток перекрывающий текущую нагрузку и заряд АКБ то с помощью реле можно подключить дополнительную нагрузку (например тени для нагревания воды). В этом случае доп. реле включится через "Задержка Вкл", если ток от МРРТ снизится то через "Задержка Выкл" реле отключится. Очередность избытка задает последовательность включения реле по избытку. Т.е. если у первого доп. реле "Очередность избытка"=1 то оно первое включится по избытку, если другое доп. реле тоже настроено на избыток и имеет "Очередность избытка"=2 то если МРРТ может дать ток перекрывающий текущую нагрузку вместе с нагрузкой первого реле то аналогично первому реле оно включится через "Задержка Вкл". Выключение все реле настроенных на избыток будет через "Задержка Выкл" в обратном порядке.

**"Избыток мощности Сетевик"** - включает реле если есть избыток от "Сетевика" – аналогично "Избыток мощности МРРТ".

**"По Внешнему цифровому входу"** – управляет включением реле при срабатывании внешних цифровых входов от доп. платы **ExtBut**.

*Дополнительные условия:*

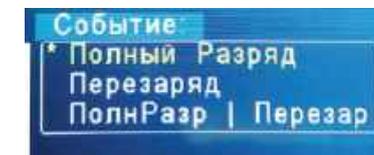
*Вход*

*Инверсия Реле*

Если подключена доп. плата **ExtBut** (см. раздел "ДОП. ПЛАТЫ РАСШИРЕНИЯ"), то цифровые входы этой платы можно настроить через меню "**3-Фаз,|| /Внешние Устройства**"->"Доп. Цифровой Вх1(2):"->"Доп Реле" на трансляцию на доп. реле. Т.е. этими входами можно управлять включением доп. реле. Параметр "Вход" настраивает доп. реле на соответствующий цифровой вход.



Рисунок 10. Дистанционное управление Реле



**“По Мощности выхода”** – реле срабатывает при превышении мощности выхода.

Дополнительные условия:

Порог Вкл

Задержка Вкл/Выкл

Гистерезис

Как только мощность во выходе (мощность нагрузки) превышает “Порог Вкл” через “Задержка Вкл/Выкл” включается доп. реле, как только мощность снизится на “Порог Вкл”-“Гистерезис” реле через “Задержка Вкл/Выкл” выключается.

Все три реле рассчитаны на максимальный ток 16А переменного напряжения 220В (или постоянного напряжения до!!! 30В), т.е. нагрузку к ним можно подключать до 16А\*220В ~ 3кВт. При максимальной нагрузке сечение провода должно быть не менее 1,5мм<sup>2</sup>.

Если необходимо ВКлючать нагрузку, при выполнении одного из условий, то необходимо подключить нагрузку через контакты “Конт 1/Общ.” и “Конт 3/Разом. “. В случае если нагрузку надо ВЫключать, при выполнении одного из условий, то необходимо подключить нагрузку через контакты “Конт 1/Общ.” и “Конт 2/Замк. “. После выбора условия, необходимо настроить дополнительные параметры этих условий (Зависит от выбора пункта “Реле X”):

**Как правило, например, для температуры, необходимо переключать реле по одному порогу. В этом случае другой порог можно поставить в крайнее минимальное или крайнее максимальное значение. Также надо учитывать, что переключение вправо (например по росту температуры) происходит на выставленном пороге, а обратное переключение (по спаду температуры) происходит по выставленному порогу минус гистерезис.**

**“Гистерезис” - небольшая разность (дельта) у пороговых значений, необходима для того, чтобы при медленных изменениях параметра, на границе порогов не происходили многократные переключения.**

**Если один из пределов не нужен, то установите его в минимальное (для параметра ВКЛ) или соответственно максимальное (для параметра ВЫкл) значение.**

Для всех функций реле (кроме **“Внешнее управление”**) также существует параметр работы в прямом или инверсном режиме.

Для функций, где нет непосредственно пункта “Инверсия Реле”, инверсию можно выполнить, поменяв значение параметра ВКЛ и ВЫкл местами, т.е. значение ВКЛ будет больше чем ВЫкл. Принцип работы в обычном и инверсном режиме поясняет рисунок 11.

Может показаться, что режим инверсии излишен, т.к. у реле есть замкнутый и разомкнутый контакты и выбор подключения к одному из них и осуществляет инверсию. Но дело в том, что при ВКлючении, реле потребляет ток порядка 60 мА, что может быть критично при полном разряде АКБ. Но главное – реле окажется ВЫключенным, если АКБ разрядится “в ноль». В этом случае удобно, чтобы аварийная нагрузка (подключенная к сетевому 220/230В через Реле) подключалась на Конт 1/Общ.” и “Конт 2/Замк.” и ВКлючением Реле ВЫключалась, а соответственно при ВЫключенном Реле работала.

Для примера, надо ВКлючить кондиционер если температура АКБ находится в пределах от +30С° и до +40С°, см. рисунок 12 (конечно, если подключен, например, датчик температуры АКБ).

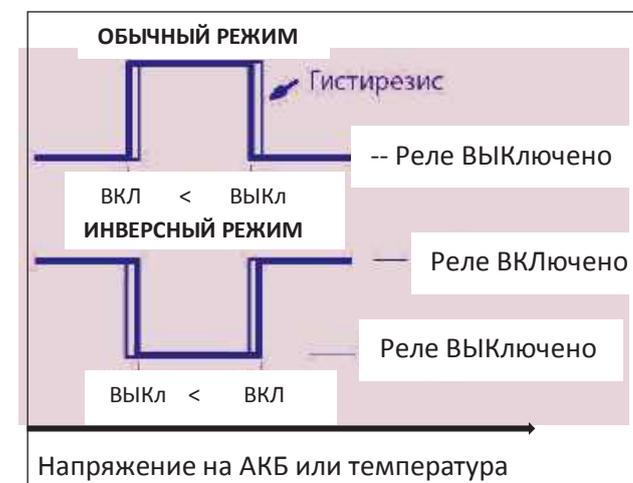


Рисунок 11. Режимы работы Реле

Используем для этого, например, Реле 1 и установим **“Дополнительные РЕЛЕ”**-> Реле1-> **“По Температуре АКБ”** и **“ВКЛ. (1 порог)”** - значение +30С° и **“Выкл. (2 порог)”** - значение +40С° , а **“гистерезис”** +1С и **“датчик температуры”** - АКБ.

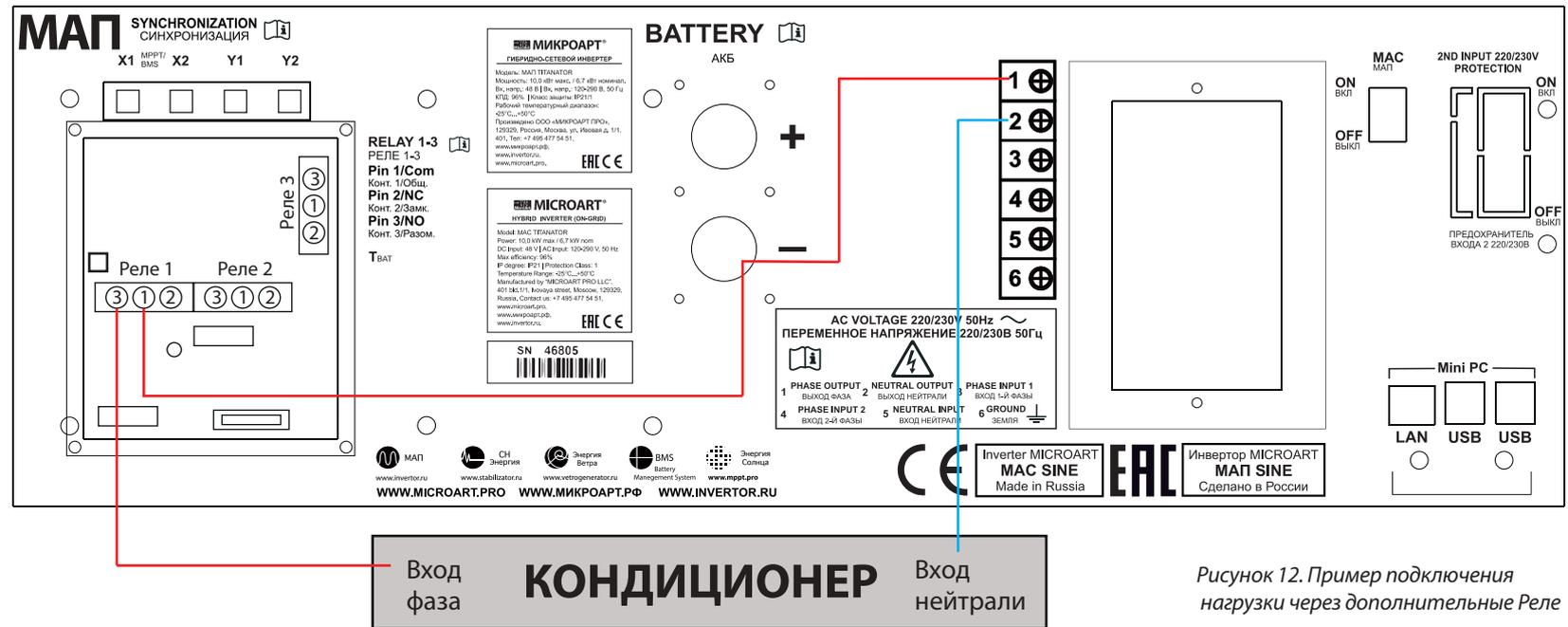
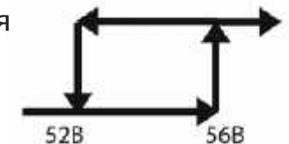


Рисунок 12. Пример подключения нагрузки через дополнительные Реле

В этом случае если температура будет ниже +30С° градусов то реле будет выключено, после достижения +30С° реле включится далее по достижении +40С реле выключится. Обрато при падении температуры ниже +39С° реле опять включится и при падении ниже +29 С° выключится. Если не надо выключать реле выше +40С° , то надо установить и **“Выкл. (2 порог)”** например в +150С. Гистерезис 1С тут нужен для того, чтобы реле постоянно не переключалось на пороге.

Далее контакты Реле 1 - **“Конт 1/Общ.”** и **“Конт 3/Разом.”** необходимо подключить в разрыв 220/230В подключенных к кондиционеру. Запитать кондиционер можно как с выхода МАП, так и со входа, все зависит от того, хотите ли вы чтобы кондиционер работал в отсутствии 220/230В на входе или нет (на рисунке нагрузка запитана с выхода МАП).

Другой типичный пример. Надо включить реле на напряжении АКБ 56В но обратно выключить на 52В (т.е. работать с гистерезисом в 4В). Используем для этого, например, Реле 2 и установим **“Дополнительные РЕЛЕ”**-> Реле2-> **“По Напряжению АКБ”** и **“ВКЛ. (1 порог)”** - значение 56В и **“Выкл. (2 порог)”** - значение 99В (т.е. не будем использовать второй порог), а **“гистерезис”** 4В. В этом случае если напряжение будет ниже 52В то реле будет выключено, после достижения 56В реле включится и останется включенным при дальнейшем росте напряжения АКБ. Обрато реле выключиться только при падении напряжения ниже 52В (56В-4В). При этом используем контакты Реле 2: **“Конт 1/Общ.”** и **“Конт 3/Разом.”**.



Если необходимо сделать наоборот, так, чтобы реле было включено ниже 52В и отключалось выше 56В то можно поступить двумя способами. Или просто использовать другую группу контактов: **“Конт 1/Общ.”** и **“Конт 2/Замк.”** или поменять местами пороги т.е. **“ВКЛ. (1 порог)”** - значение 0В (т.е. не будем использовать первый порог) и **“Выкл. (2 порог)”** - значение 56В и **“гистерезис”** - значение 4В.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СЕТЕВОЙ ВХОД 2 (II)

В МАП есть второй вход для напряжения 220/230В. Он расположен на задней панели в распределительной коробке. Вид задней панели приведен на рисунке 2.



**ВНИМАНИЕ!** При подключении 2 сетевого входа к МАП убедитесь, что фазный провод не перепутан с нейтральным, если провода будут перепутаны и подключены, это приведет к выходу вашего оборудования из строя (МАП, Генератор и др. оборудование) и не покрывается гарантийными обязательствами.

По умолчанию 2-й вход ВЫключен и даже при наличии на нем напряжения не будет использоваться МАП. Дополнительный вход используется в качестве резервного, при отсутствии сети на входе 1 (ОСНОВНОЙ) МАП переключается на 2-й вход. При этом вход 1 (ОСНОВНОЙ) имеет больший приоритет чем 2-й вход, и, в случае появления напряжения на нем, МАП синхронизируется и переходит на него. На приборе наличие второго входа отображается, с помощью светодиода «СЕТЬ ВХ2».

Запрограммировать этот вход можно через меню **“Сеть 220в /Топливн. Генератор”** -> “Сеть 220в Вх2”, причем есть несколько (4 варианта): “ВЫключен”, “Промышлен Сеть”, “Топл. Генератор”, “ПромТопливнГенер” и “ВходСетиВх1 ‘до’”.

*Примечание. Вход сети 220В в меню можно выставить как “Топл. Генератор” для работы соответственно с топливными генераторами. В этом случае алгоритм будет настроен на работу с плохой формой сигнала. Но необходимо отметить, что в этом случае переход на генерацию при пропадании напряжения с генератора может достигать до 8мс под нагрузкой и до 20мс на ХХ. Поэтому если у вас мощный качественный генератор, для обеспечения быстрого переключения (~8-10мс) с генератора на генерацию, можно поставить опцию: **“Сеть 220в /Топливн. Генератор”** -> “Сеть 220в Вх2”->“ПромТопливнГенер”. Но если при этом МАП будет постоянно (например, при добавлении нагрузки) выходить из сети на генерацию при работе топливного генератора то поставьте опцию “Топл. Генератор”.*

Дополнительно этот вход можно настроить («ВходСетиВх1‘до’») для подключения инверторного стабилизатора так, чтобы обеспечить синхронизированную работу в режиме двойного преобразования. В этом случае на второй вход подключают непосредственно вход сети 220в, а на I вход подключают выход инверторного стабилизатора. Тогда, при пропадании сети 220в, МАП успеет переключиться на генерацию пока напряжения на выходе стабилизатора (т.е. на входе I) еще не успеет пропасть. В результате переключение будет без провала напряжения. Надо учитывать, что стабилизатор должен быть такой мощности, чтобы обеспечить и нагрузку и заряд АКБ. Кроме того он должен обеспечить работу в течении 20мс после пропадания напряжения на его входе.

Допускается также подключать инверторный стабилизатор на выход МАП. В этом случае мощность стабилизатора должна соответствовать максимальной нагрузке, кроме того в этом случае возможна продажа в сеть и можно использовать II вход, например, для топливного генератора. Но к сожалению некоторые инверторные стабилизаторы не очень корректно работают в таком режиме.

Кроме того для II входа независимо настраиваются:

**"Мах Мощность Вх2:"**- Установка максимальной мощности для второго входа.

**"Верхний Порог Сети Вх2:"** - Верхний порог Вх2 перехода в режим генерации МАП.

**"Нижний Порог Сети Вх2:"** - Нижний порог Вх2 перехода в режим генерации МАП.

**"ПрофилактикТоплГен, дней:"**- Если выбран пункт АВР или выбран топливный генератор в доп. реле то установка определяет через какое кол-во дней генератор включится на 5мин на работу на холостом ходу для профилактики. Если значение 0, то профилактика не включается.

**"Подкачка Вх2:"** – Дает возможность подкачки для II входа сети.

Как правило эти установки нужны если ко II входу подключен топливный генератор у которого параметры сильно отличаются от промышленной сети 220в.

Для одиночного МАП II-й вход может быть задействован для второй или третьей фазы (если конечно у вас есть трехфазная сеть). В этом случае в качестве входа необходимо выбрать «Промышлен Сеть». В случае пропажи первой фазы на основном входе, МАП перейдет на генерацию и после синхронизации на трансляцию сети с входа II.



**ВНИМАНИЕ!** *Внимание. Если используется один МАП (т.е. МАП на одной фазе) в трехфазной системе, то любое трехфазное оборудование надо подключать до МАП (если это конечно не простые нагреватели, например, для сауны). Т.к. при пропадании сети, МАП перейдет в режим генерации, не синхронизированную с остальными фазами, и в этом случае если трехфазное оборудование подключено выводу МАП то на него попадут несинхронизированные фазы. Подобная ситуация будет и при переключении другой фазы со II входа на выход если на два входа МАП поданы разные фазы.*

Также можно использовать II вход для подключения топливного Генератора. В этом случае также можно управлять его ВКлючением/ВЫКлючением с помощью дополнительного Реле.

Если генератор имеет АВР (блок Автоматического Ввода Резерва), то есть два варианта подключения (через доп. реле) в зависимости от модели АВР. Необходимо отметить, что большинство генераторов оснащены простыми АВР, алгоритм которых следующий: если на входе сети АВР есть 220/230 В, то он его пропускает на выход, как только сеть пропала, происходит запуск Генератора и трансляция его на выход АВР.

Продвинутые (как правило, у дорогих и мощных генераторов) системы АВР, назовем их АВР+, имеют дополнительно (как правило, программируемый) вход в виде "сухих контактов", которым можно управлять запуском генератора в отсутствии 220/230В на его сетевом входе. Это очень полезный вход управления, т.к. запускать Генератор, для эффективного расходования топлива, нужно если АКБ разряжены до определенного порога.

В случае АВР+ подключение генератора простое. Необходимо выход АВР+ подключить ко второму входу МАП. Также можно задействовать другую фазу (в трехфазной сети) через сетевой вход АВР+. При этом вход управления АВР+ соединить с дополнительным реле МАП запрограммированным на управление генератором. Примерный способ соединения см. рис 14, точное подключение надо уточнять в соответствующем руководстве на генератор.

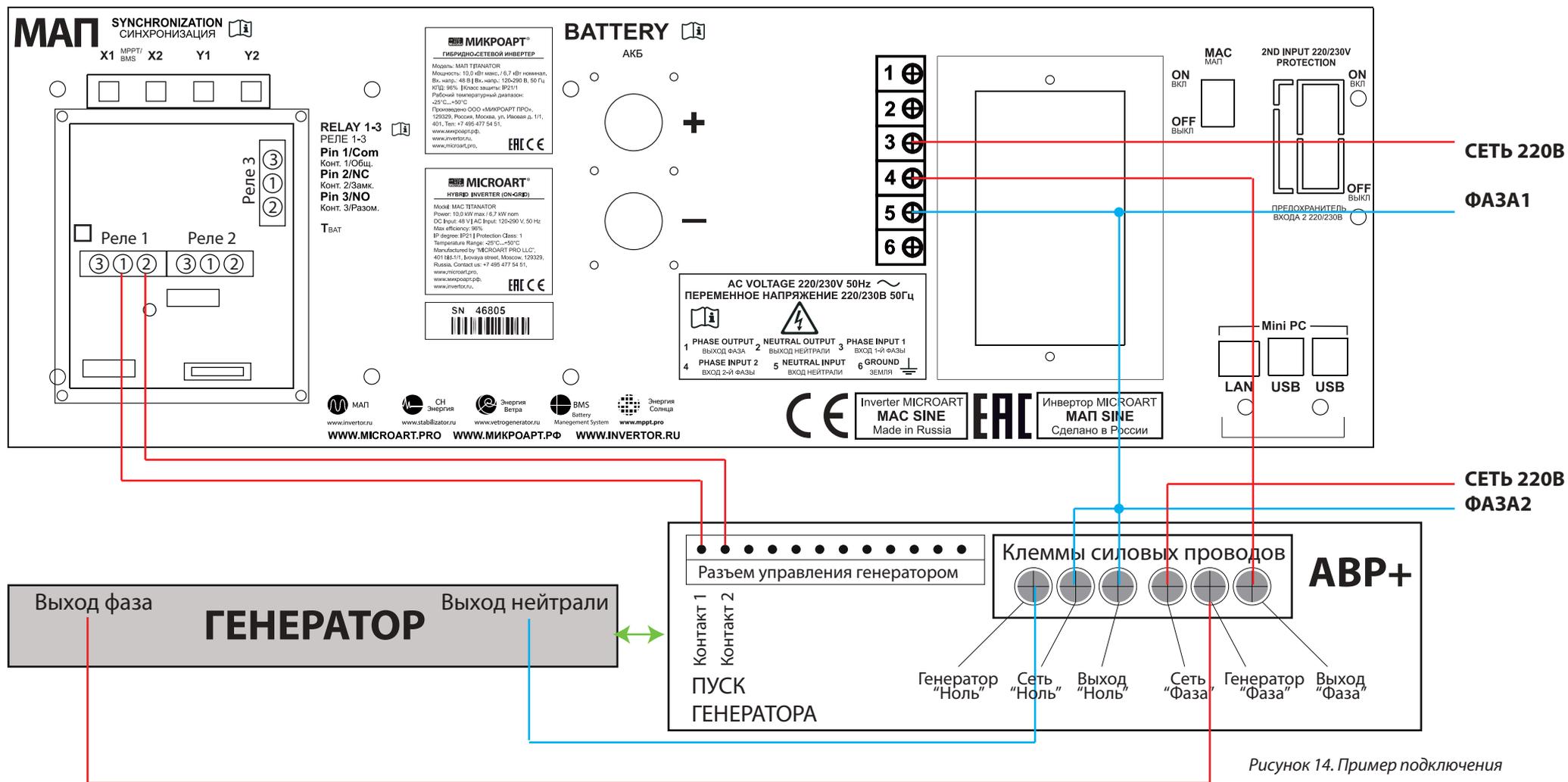


Рисунок 14. Пример подключения топливного генератора на 2-й вход МАП DOMINATOR/TITANATOR с помощью АВР+

В случае простого АВР, с помощью этого же дополнительного реле МАП, можно «обмануть» АВР. И заставить его запустить генератор, когда это понадобится МАП, т.е. когда АКБ разряжены. Правда это достигается за счет использования сетевого входа АВР и задействовать его под возможную дополнительную фазу не получится (это не так страшно, как правило, трехфазные сети редки).

Смысл подключения состоит в том, что дополнительное реле, настроенное под электрогенератор, коммутирует на сетевой вход АВР напряжение 220/230В с выхода МАП тем самым не позволяя запуснуться генератору. И как только срабатывает условие на запуск генератора, МАП отключает дополнительное Реле и 220/230В на сетевом входе АВР пропадает, в результате запускается генератор и транслируется его напряжение на выход АВР.

Подключение не представляет собой ничего сложного, однако хочется отметить 3 момента.

- 1) Провод соединяющий выход МАП и вход Сети АВР (через дополнительное Реле), выполняет сигнальную функцию, большие токи по нему не протекают, поэтому можно использовать провод с минимальным сечением. Но при этом напряжение на проводе высоковольтное и необходимо придерживаться всех правил безопасности!
  - 2) II-ой сетевой вход МАП подключается не к ВЫХОДУ АВР, а к ВХОДУ АВР («Генератор фаза» на рис 15), т.е к выходу непосредственно генератора. При подключении к ВЫХОДУ вы «закольцуете» схему (подключите выход МАП (через дополнительное реле) к входу II МАП).
  - 3) При отсутствии выходного напряжения у МАП-а (МАП Выключен, не рабочий режим) АВР вызовет пуск генератора, даже при наличии сети, поэтому если вы Выключаете МАП не забудьте Выключить и АВР.
- Пример подключения топливного генератора к МАП DOMINATOR/TITANATOR представлен на рисунке 15.

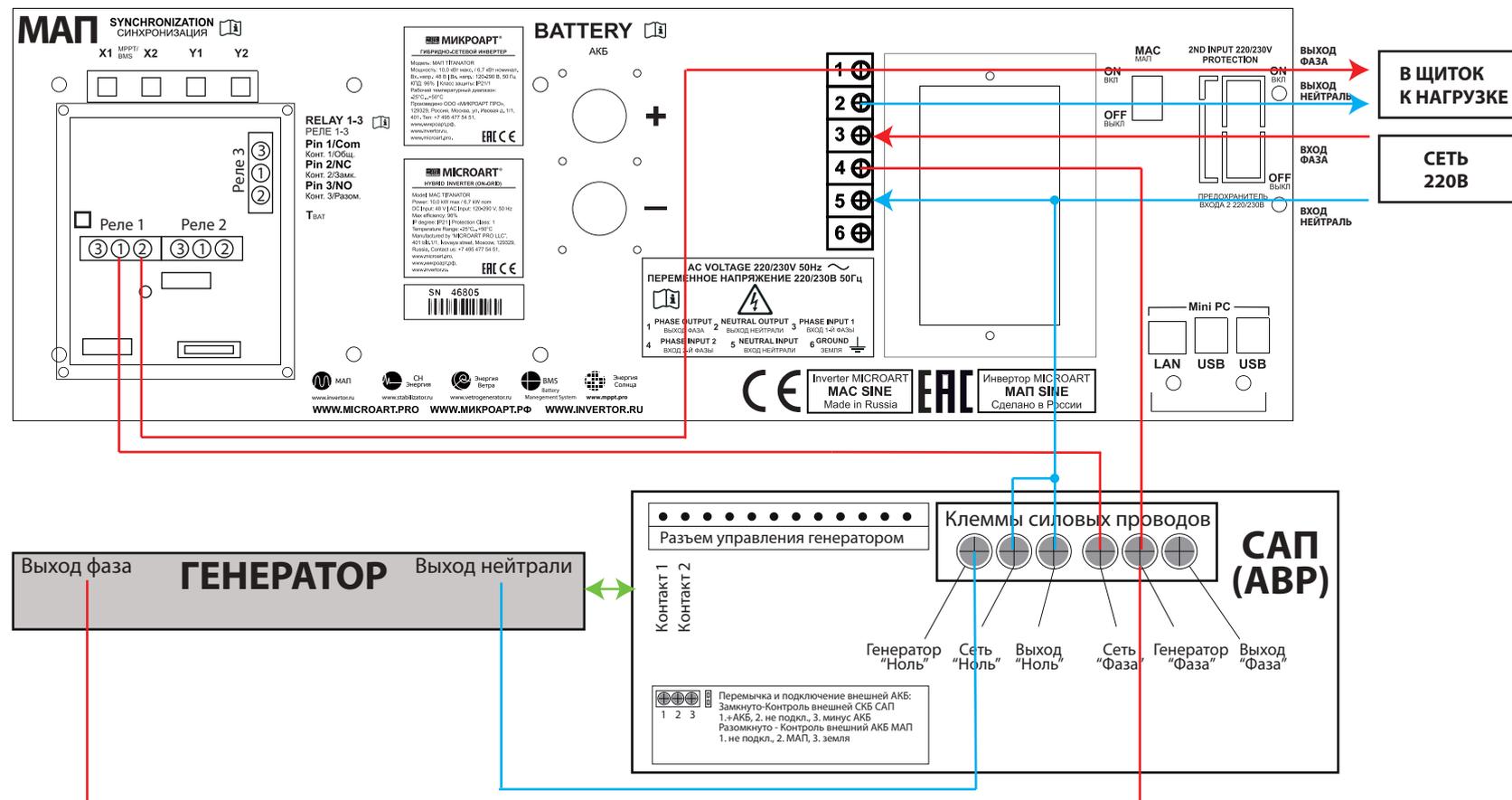


Рисунок 15. Пример подключения топливного генератора на 2-й вход МАП DOMINATOR/TITANATOR с помощью САП или АВР

## ГРОЗОВАЯ ЗАЩИТА

Во время грозы, если молния ударит близко (например, в 100 м от электропроводки), и, если к выходу МАП подключены длинные провода, например, проводка всего дома, то в этих проводах возникнет высоковольтная наводка. Она может привести к порче устройств, причём, даже если инвертор Выключен (при условии, что к его выходу присоединены длинные провода).

Конечно, так близко молния попадает весьма редко, например, раз в 2 – 4 года (но многое зависит от конкретного места). Чтобы исключить подобные ситуации, предлагаются к продаже специальные устройства грозозащиты (УЗИП - устройство защиты от импульсных перенапряжений, наводок от молний - см. эл. магазин сайта [www.invertor.ru](http://www.invertor.ru)), которые устанавливаются в электрощитке.

В случае, если электричества нет вообще, и нет сделанного по всем правилам заземления, можно взять металлический штырь (например, оцинкованную трубу диаметром 3/4", длиной 2м), забить его в землю на глубину 1,5 – 1,8м и привинтить к нему два провода сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>, другими концами соединённые с контактами МАП (с контактом «земля» и с контактом вход нуля (вход нейтрали), т.е. делается заземление и зануление МАП).

Только при наличии заземления и зануления, защита от высоковольтных наводок, вызванных молниями, будет работать. Не мешает также и УЗМ (Устройство защиты многофункциональное, ставить после УЗИП).

Заземление и зануление инвертора МАП существенно уменьшит риск его порчи из-за грозы, а также включенного в домашнюю сеть электрооборудования.

Если система оставляется без работы надолго (например, сезонная работа на даче), то после заряда АКБ, лучше полностью отключить МАП от «+» АКБ, а также от проводки в доме (во избежание наводок на длинные провода 220/230В в доме от близко ударившей молнии, которые могут привести к порче и Выключенного МАП, но подключённого к этим проводам).

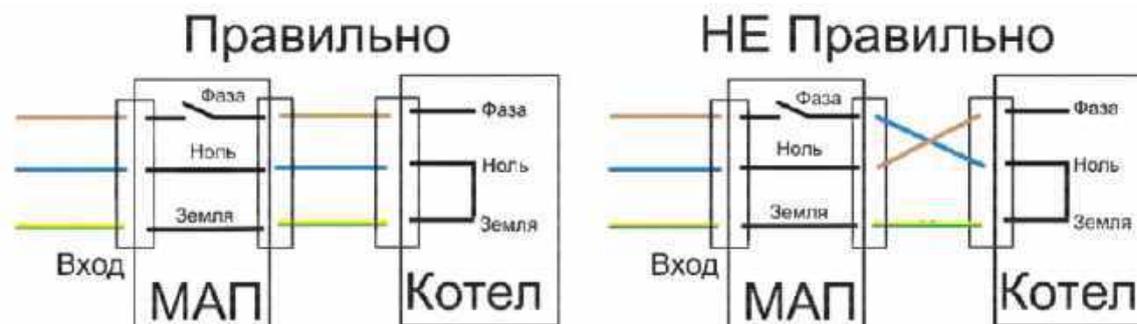


## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ОТОПИТЕЛЬНОГО КОТЛА

Существуют различные конструкции котлов. Почти все они требуют правильного присоединения фазы котла к "Выход фаза" МАП и "нейтрали" котла к "Выход нейтрали" МАП. Также может быть обязательным подключение провода заземления.

**Для правильной работы МАП с котлом необходимо проверить:**

- 1 Четкое соединение - нейтраль к нейтрали, фаза к фазе.
- 2 Многие котлы требуют неразрывности соединения с нейтралью сети и при переходе на работу от МАП. Отсюда следует, что при проверке работоспособности котла от МАП - запрещено выдёргивать сетевой кабель инвертора от сети. Проверять необходимо, отключая ТОЛЬКО один ФАЗОВЫЙ провод (например, предохранитель-автомат в щитке), сохраняя соединение по проводу нейтрали.
- 3 Некоторые котлы требуют подключения земли.



## ВЫБОР И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АКБ. АККУМУЛЯТОРЫ (КИСЛОТНЫЕ, ГЕЛЕВЫЕ, AGM, LiFePO4, LTO)

**1** | Если у Вас отключили внешнюю сеть, инвертор перейдет в режим генерации и при продолжительном отсутствии сети, выработает ресурс АКБ и Выключит генерацию. Но, если сеть не восстановится, то АКБ будут находиться в разряженном состоянии, что уменьшает срок их службы. Необходимо иметь в виду, что МАП потребляет ~100мА по линии АКБ, даже в Выключенном режиме. Т.е. при отсутствии сети продолжительное время (~ недели), даже такой малый ток может вызвать падение напряжения на АКБ ниже 9В (что приводит к резкому ухудшению характеристик кислотных АКБ и их долговечности). В этом случае лучше отключить прибор от сети, а затем клавишей сзади (или снять клеммы с аккумуляторов) во избежание их значительного саморазряда. Это будет практически полное Выключение МАП (тумблер отключает питание плат в МАП).

Если МАП не отключить тумблером, то при падении напряжения ниже 8В/16В/32В он отключится полностью. При появлении сети МАП возобновит работу и Включит режим заряда.

**!!! Перед отключением тумблера необходимо отключить защитный сетевой автомат. Т.е. обесточить МАП от сети 220В.**

**2** | Обычные кислотные АКБ имеют ограниченное количество циклов заряда–разряда (~ 200 - 400 циклов) и количество циклов резко уменьшается при глубоком разряде. Поэтому кислотные АКБ допускается использовать в случае редких отключений сети, иначе ресурс АКБ выработается значительно раньше, чем указанный срок службы на АКБ. Если есть сеть 220/230В и её редко отключают, рекомендуем АКБ типа AGM или гелевые. Если у Вас очень часто отключают сеть или полная автономия, то необходимо использовать обслуживаемые АКБ, у которых количество циклов заряд - разряд ~ 1000 и более, и они значительно устойчивее к глубокому разряду. Это, например, кислотные панцирные тяговые АКБ (1500 циклов) или литий-железо-фосфатные АКБ (3000 циклов), а также карбоновые (3750 циклов).

**3** | Все АКБ должны быть одной марки, емкости и одного производителя.

**4** | При использовании массивов кислотных АКБ по 24В или 48В из последовательно подключенных 12В АКБ, раз в год желательно проводить обслуживание каждой АКБ по отдельности. Для этого отдельным 12В-вым зарядным устройством (автомобильным) провести заряд каждой АКБ по отдельности. Т.к. в процессе эксплуатации один из последовательно соединенных АКБ может недозарядиться. Или использовать BMS 12v.

**5** | В случае потери аккумуляторами своей емкости, можно попытаться их восстановить. Для этого необходимо провести 5-10 циклов заряд – разряд. Причем заряд должен осуществляться очень малым током (обе ступени 0,01С), а разряд большим (0,2-0,5С). Такой заряд будет очень длительным (не менее суток), поэтому необходимо наличие промышленной сети. А разряд можно осуществить, отключив МАП от сети 220/230В, и подключив к выходу инвертора необходимую нагрузку. Например, для АКБ 100 Ач, ток заряда должен быть – 100 Ач \*0,01С=1А, ток разряда – 100 Ач \*0,3С=30А, т.е. нагрузка разряда для 12В МАП примерно - 12В\*30А = 360 Вт.

Чтобы АКБ прослужили долго, желательно не разряжать их ниже 20% - 30% остаточной ёмкости. Для этого, в меню МАП можно установить:

- 1) Напряжение разряда 11,5В (23В или 46В)
- 2) Если заряд от сети, то выставлять токи заряда первой и второй ступени не выше 0,1С и 0,05С соответственно и желательно выставить в меню алгоритм заряда 3СтупеньДозаряд или 4СтДозар/Буфер. Если заряд от топливного генератора, то токи заряда первой и второй ступени можно увеличить, но хотя бы раз в месяц устанавливать токи заряда первой и второй ступени не выше 0,1С и 0,05С с дозарядом, чтобы зарядить АКБ по максимуму.
- 3) Не оставлять АКБ разряженными более 20 часов.
- 4) При консервации на зиму зарядить АКБ и снять клеммы. Кислотные АКБ, для компенсации саморазряда, подзаряжать каждые 3 месяца, а гелиевые каждые 6 месяцев.
- 5) Использовать внешний датчик температуры (наклеить на АКБ) и выставить в меню тип Вашего АКБ «Кислотный» или «Гелевый и AGM», или самостоятельно выставить напряжение окончания заряда и буферного заряда для вашего типа АКБ (при условии, что автоматически выставленные параметры не подходят и Вашим АКБ).

Для надежной работы АКБ необходимо периодически проводить полный заряд. Для этого существует параметр - **“Параметры Заряда”**->“Полный Заряд, дней” (по умолчанию 14 дней).

Также этот параметр удобен для работы с топливным генератором где можно выбирать алгоритмы быстрого заряда.

В этом случае раз в “Полный Заряд, дней” будет проводится полный заряд с дозарядом (даже если алгоритм заряда без дозаряда).

Функцию можно отключить записав 0, например, при работе с литиевыми АКБ в таком периодическом полном заряде нет необходимости.



**ВНИМАНИЕ!** В жилых или малопроветриваемых помещениях необходимо использовать «полностью необслуживаемые» аккумуляторы - важна их герметичность. В остальном хороший выбор - малообслуживаемые аккумуляторы.

## МАП С МАССИВОМ ИЗ ЩЕЛОЧНЫХ АКБ

Работа с щелочными аккумуляторами индивидуальна для разных моделей. Поэтому необходимо подробно читать параметры заряда конкретного АКБ и выставлять для него свои параметры.

Конкретно при работе с АКБ 5НК-125П-III (согласно техническому описанию к ней) необходимо произвести следующие действия:

1. Ввод АКБ 5НК-125П-III в рабочее состояние (т.к. щелочные АКБ поставляются НЕ заряженными).

Залить электролит и выждать время в соответствии с техническим описанием к нему.

Далее в МАП в режиме программирования выбрать:

"Параметры АКБ "

"Тип АКБ ";"#.Кислотный"

"ЁмкостьАКБ";"0125А.ч = С"

"Ток Заряда начальный ";"0,25С I= 31А"

"Ток Заряда конечный";"0,25С I= 31А"

"Уакб Конец Заряда";"Уакб\_МАХ=17,0В"

"Алгоритм Заряда";"#2Ступен 2-тока"

"МАХ Время Заряда";"14ч"

(т.е. выставить ёмкость АКБ, ток заряда 0,25С, максимальное время заряда 14ч и напряжение окончания заряда 17В.)

После окончания заряда АКБ готов к работе, но:

Рекомендуется провести пару циклов заряда, разрядив АКБ током  $0,1C=12A$ , т.е. ВКЛючить МАП на генерацию на нагрузку порядка 100-150Вт (лампа накаливания), предварительно выставив

"Генерация МАП "

"UакбВыКлГенерации";"Uакб\_MIN=10,0В"

Когда напряжение АКБ достигнет 10В, МАП отключит генерацию. Если АКБ разрядился более чем за 10-11ч, то произвести последнюю зарядку АКБ и больше циклов можно не проводить -АКБ в рабочем состоянии.

2. Готовые к работе аккумуляторы подключить к МАП и в настройках выставить следующие параметры

Выставляем:

"Генерация МАП"

"UакбВыКлГенерации", "Uакб\_MIN=10,0В"

И для заряда:

"Параметры АКБ"

"Тип АКБ ";"#.Кислотный"

"ЕмкостьАКБ";"0125А.ч = С"

"Ток Заряда начальный ";"0,25С I= 30А"

"Ток Заряда конечный";"0,25С I= 30А"

"Uакб Конец Заряда";"Uакб\_MAX=15,0В"

"Алгоритм Заряда";"#3СтупениБуферный"

"Uакб Буферный Заряд";"Uакб\_VUF=14,3В"

"МАХ Время Заряда";"07ч"

---

*Примечание. Режим "Поддерживающего заряда" (буферный) по желанию (в техпаспорте на АКБ 5НК-125П-III он рекомендован).*

*Напряжение окончания заряда возможно придется увеличить до 15,3-15,5В чтобы увеличить время заряда. Ориентиром должно быть время 6-7ч заряда АКБ с полностью разряженного состояния 10В.*

---

## BMS, МАП С МАССИВОМ «ЛИТИЙ-ИОННЫХ» АКБ LiFePO4 (ЛИТИЙ-ЖЕЛЕЗО-ФОСФАТ), LTO (ЛИТИЙ-ТИТАНАТ), 12V

При работе с литий-ионными АКБ необходимо к каждой ячейке АКБ (напряжение 3,2В) подключать специальные устройства контроля и выравнивания заряда – BMS (Battery Management System).

Существуют разные алгоритмы работы BMS. Как правило, если, при заряде, напряжение на одной из ячеек массива АКБ, больше допустимого – ток заряда уменьшается (или заряд приостанавливается) и BMS начинает выравнивание напряжения этой ячейки. Также BMS контролирует напряжение на ячейке и выдает сигнал при полном разряде или перезаряде.

BMS желательно подключать к любым типам АКБ, в том числе к кислотным, при этом либо на каждую ячейку (в тех случаях, когда АКБ разделены на банки) либо на 12В-й АКБ (BMS 12v), в случае если из них последовательно набирается 24В, 48В и т.д.

Но для литий-железо-фосфатных АКБ, подключение BMS обязательно. Т.к. ячейки литий-ионных АКБ могут сильно отличаться по емкости и соответственно в конце заряда или при полном разряде, напряжения на ячейках могут сильно отличаться. При этом, если напряжение на ячейке выйдет за максимальное, то через некоторое время АКБ вздуются и испортятся, а некоторые (устаревшие) типы литий-ионных АКБ могут даже взорваться. Наоборот, при напряжении ниже минимального ячейка выходит из строя (полностью теряет емкость). Узнать о том, что одна из ячеек вышла за диапазон по полному напряжению массива АКБ (которое контролирует МАП) невозможно.

Для АКБ LTO (литий-титанат LiTi) требования похожие но напряжение ячейки АКБ 2,4в и в отличии от LiFePO4 к сборке 12в необходимо не 4, а 5 или 6 ячеек LTO.

Для МАП разработан BMS (C)mART, который связывается с МАП по шине I2C и оптимально с ним взаимодействует. Кроме того, для МАП поддерживаются алгоритмы для сторонних BMS (BMSI, BMSII, BMSII инверсн., BMS RS232) которые коротко описаны ниже.

Мы выпускаем три типа BMS – для LiFePO4 ячеек; универсальный для LiFePO4 и LTO / кислотных акб с отдельными ячейками по 2,4в, а также для любых 12в АКБ (как правило, кислотные).

Параметры Заряда	
Тип АКБ:	Кислотный
Емкость АКБ:	0200Ah/48v
Ток Заряда Начальн.:	0,10C/ 20A
Ток Заряда Конечный:	0,05C/ 10A
Ток Дозаряда(Абсорб):	0,02C/ 4A
Алгоритм Заряда:	-...-
ЗСт.ПостТок+Дозаряд	
Uакб Конец Заряда:	58,0v
Uакб Буферный Заряд:	54,4v
Uакб Старт Заряда:	50,0v

Параметры Заряда	
SOC Старт Заряда	
Max Время Заряда:	24h
Полный Заряд, дней:	14d
Температурн Компенсация:	Вкл
Время ДоЗарядТопливГенер:	

Тип АКБ:	
* Кислотный	
Гелевый/AGM	
AGM Shoto	
Vekt/Dyn 15S^3,4v	
Vekt/SepI/Dyn 16S^3,4v	
LiFe 16S^3,6v	
LiTi 24S^2,7v	

## АЛГОРИТМ РАБОТЫ BMS (C)MART

!!! В текущей версии КЭС используется разъем RJ-12 как и в моделях МАП кроме титанатора. В тоже время в титанаторе и новых платах BMS осуществлен переход на более надежные разъемы RJ-45. Но чтобы не было проблем с подключением разных моделей сделана совместимость этих двух разъемов. Т.е. в разъем RJ-45 можно вставить джек с проводом от разъема RJ-12.

Прежде всего нужно подключить BMS к МАП и между собой. Для модели TITANATOR разъем сзади корпуса, с надписью "MPPT/BMS" (X1 или X2). К этому же разъему подключается и MPPT (см. далее).

**Этот разъем** имеет буферизированный и гальванически развязанный выход. Т.к. у BMS есть свой датчик температуры, то штатный датчик от МАП можно оставить неподключенным.

Вообще МАП собирает информацию от всех датчиков температуры, которые к нему подключены, это могут быть BMS, MPPT и штатный датчик и ориентируется на максимальную температуру от всех датчиков.

BMS (C)mART представляют из себя отдельные пронумерованные блоки, подключаемые на каждую ячейку и соединенные между собой единым информационным кабелем. У BMS есть два идентичных разъема RJ-12 или RJ-45. Любой из них может быть входом другой, соответственно, выходом. Все BMS соединяются последовательно друг с другом и с МАП.

К МАП рекомендуем подключать тот BMS который подключен к '-' всего массива АКБ.

У BMS LTO и BMS 12v дополнительно есть еще разъем для подключения '+' и '-' ячейки АКБ. BMS только для LiFePO4 непосредственно подсоединяется к '+' и '-' через болты.

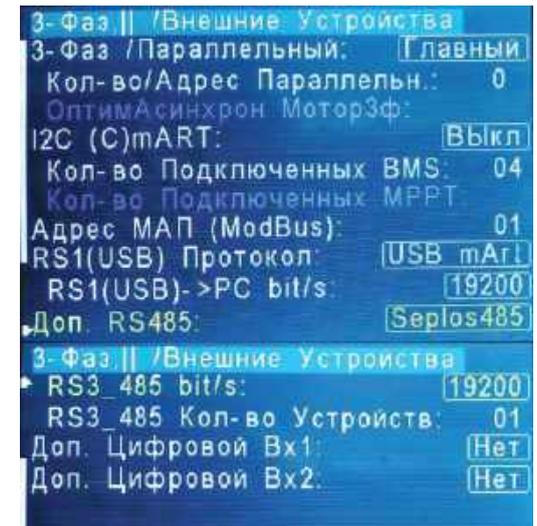
Чтобы МАП смог работать с BMS необходимо выбрать в меню:

**"Внешние Устройства (3-Фаз...)"**-> "I2C (C)mART:" " пункт "BMS" (или "BMS+КЭС (MPPT)", если в составе еще используется и MPPT (C)mART).

Далее МАП автоматически подставит количество BMS в зависимости от выбранного типа АКБ. Для литиевых АКБ, например, из расчета четыре элемента на 12В систему, т.е. для 24В системы используется восемь BMS, для 48В системы 16 и так далее. В пункте "Кол-во Подключенных BMS:" можно подправить кол-во банок АКБ.

Алгоритм взаимодействия МАП с BMS (C)mART аналогичен алгоритму для сторонних BMS (см. отдельное описание), но обладает тем преимуществом, что у МАП есть информация о каждой ячейке АКБ и он оптимизирует алгоритм заряда, в результате заряд батареи происходит за более короткое время. Суть алгоритма в том, что во время Генерации, как только напряжение на одной из ячеек снизится ниже нижнего критического уровня, МАП перейдет на отработку полного разряда, т.е. через минуту отключит генерацию, в полной аналогии как будто разрядился весь массив.

В случае заряда, по мере того как напряжение ячейки будет подходить к верхнему уровню начнут включаться выравнивающие резисторы. Ток через резисторы будет тем сильнее, чем больше отклонение напряжения ячейки от напряжения ячейки с минимальным напряжением. Как только одна из ячеек достигнет верхнего уровня, МАП начнет снижать ток заряда. В результате, как только напряжение на всех ячейках достигнет верхнего уровня, но не более чем 4ч, заряд закончится.



## МОДУЛИ ЛИТИЕВЫХ БАТАРЕЙ (VEKTOR, DYNNESS, SEPLOS, ...)

Если используются модули литиевых батарей то они уже комплектуются своими BMS, а так-же измеряют ток и могут отключаться при превышении этого тока или если напряжение на любой банке вышло за параметры.

**!!! Каждый модуль, а точнее его плата BMS, рассчитана на некоторый максимальный ток. Это надо иметь ввиду при расчете количества модулей на максимальную нагрузку, а также возможно понадобится ограничить максимальный ток заряда или подкачки если используется режим "продажи".**

**Как правило доступ к параметрам такой батареи осуществляется по порту RS485 или CAN.**

**!!! Необходимо к таким батареям подключаться только при наличии связи (например, по RS485) иначе в любой момент батарея может отключиться и обесточить систему, кроме того такое отключение может привести и к порче оборудования и самого инвертора. Хотя в МАП сделана защита от такого отключения но все равно не рекомендуется подключаться к таким батареям без связи по порту RS485. Соответственно для подключения таких батарей нужна доп. плата порта RS485 которая подключается к дополнительному разъему с задней стороны корпуса.**

Если вы все-таки решите подключить модульный АКБ без связи по порту RS485, то необходимо уменьшить напряжение конца заряда на 0,1В на ячейку АКБ (то есть вместо 3,5В поставить 3,4В, например, для 16 ячеечного модуля АКБ напряжение конца заряда должно быть  $3,4В * 16 = 54,4В$ ). Это позволит в подавляющем большинстве случаев исключить отключение модульного АКБ по напряжению.

Для настройки необходимо выставить один из типов АКБ - Vect/Sep/Dyn 16S^3,5 или Vect/Dyn 15S^3,5.

Для литиевых АКБ обозначение типа: 16S^3,5 означает, что АКБ состоит из 16 ячеек с напряжением конца заряда 3,5В каждая. Соответственно 15S^3,5v означает, что батарея состоит из 15 ячеек. Какой пункт выбрать - надо уточнить по паспорту этих батарей. Производители этих батарей рекомендуют напряжение конца заряда устанавливать в 3,5В на ячейку.

Далее надо подключить связь (если установили соотв. плату) по RS485 для этого в **"3-Фаз,|| /Внешние Устройства"** надо выбрать:

**"Доп. RS485:"**-> Один из алгоритмов протоколов (на данный момент) Vektor, Seplos, Dyness. В этом случае в пункте **"Кол-во Подключенных BMS:"** автоматически подставится нужное количество банок в зависимости от выбранного типа АКБ (16S или 15S).

Скорость связи **"RS3\_485 bit/s:"** установится автоматически под данный протокол.

**"RS3\_485 Кол-во Устройств:"**- надо установить количество таких литиевых модулей. На данный момент кол-во подключаемых литиевых модулей АКБ зависит от производителя.

Например, Seplos поддерживает до 16 модулей, Dyness и Vektor до двух модулей. В том случае, если модулей больше чем поддерживает связь по RS485, то для нормальной работы достаточно подключить по связи только один модуль и при этом не синхронизировать между собой все остальные модули.



Дело в том, что обычно модули имеют связь друг с другом, как правило для того, чтобы отключаться одновременно всем модулям, если срабатывает условие отключения одного модуля. Как раз нам это не нужно, т.к. если связь будет по одному модулю, то маловероятное отключение другого модуля не вызовет проблем. Маловероятное отключение другого модуля связано с тем, что все модули запараллелены, и напряжения банок не сильно отличаются от модуля, на котором есть связь по RS485.

## АЛГОРИТМ РАБОТЫ СО СТОРОННИМИ BMS

МАП также поддерживает управление от сторонних BMS по одному или двум сухим контактам или через RS232/RS485 (при подключении соотв. доп. платы) по открытому протоколу. Сухие контакты подключаются на те же входы которые используются для связи по I2C и по этому другие устройства (например, КЭС) подключить по этой связи не получится. Эти два входа логические подтянуты к +5В и изолированы и буферизированы.

Активный уровень от "BMS I" или "BMS II" +5В (если выбирается алгоритм "BMS II инверсн." то активный уровень – 0В). Для управления можно использовать как один вход – выбор алгоритма "BMS I", либо два контакта - выбор алгоритма "BMS II". Если используются два контакта, то один из них отвечает за разряд АКБ, другой за перезаряд. Если используется один контакт, то активный уровень отвечает как за разряд так и за перезаряд, в этом случае МАП отличает эти два состояния по текущему напряжению на АКБ.

Также управление можно осуществлять через RS232/RS485 (при наличии соотв. доп. платы) – выбор алгоритма "BMS RS232". Выбор алгоритма работы BMS можно осуществить через программу "Монитор"(MapGui\_.exe) либо непосредственно по протоколу через RS232/RS485.

Нумерация выводов в разъеме RJ45: 7,8- BMS\_DISCHARGE(I2C\_SLC\_buf\_iso), 1,6- GND\_iso, 4,5- BMS\_CHARGE (I2C\_SDA\_buf\_iso), 2,3- +5v\_iso. Т.к. в качестве "сухих контактов" обычно используются твердотельного реле в которых выводы часто замкнуты диодом, то в их подключении есть нюансы. Землю надо подключать к аноду реле, а вход опроса к катоду реле.

При выборе алгоритма "BMS I" на индикаторе появится надпись, в зависимости от напряжения на АКБ, "BMS Полн. Разряд" или "BMS Полный Заряд" если разомкнулся сухой контакт (+5в на входе) на перезарядном контакте. При выборе алгоритма "BMS II" на индикаторе появится надпись , "BMS Полн. Разряд" или "BMS Полный Заряд" если разомкнулся сухой контакт (+5в на входе) на перезарядном или разрядном контакте соответственно.

Если BMS сработал как "BMS Полн. Разряд" на генерации, то МАП заканчивает генерацию через 1 мин (по умолчанию) по полному разряду (если была принудительная генерация ЭКО режима, то выходит из него в трансляцию сети). Если BMS сработал как "BMS Полный Заряд" в заряде, то МАП уходит в режим "дозаряда", при этом ток заряда обнуляется и 30 минут МАП ждет выравнивания заряда. Если за это время выравнивания не закончилось, то МАП заканчивает заряд.

Если BMS за это время произвел выравнивание ячеек АКБ (т.е. снял сигнал "BMS Полный Заряд") и есть возможность еще дозарядить АКБ, МАП продолжит заряд до следующего срабатывания BMS с 30 минутами ожидания. В любом случае заряд прекратится через 4 часа согласно алгоритму работы в дозаряде. Кроме того в трехфазной системе режимом BMS может управлять ведущий МАП, к которому подключен BMS. В этом случае алгоритм BMS надо включить на ведущем, а в ведомых не включать.

Управлять BMS можно через RS232. Для этого надо включить этот режим, прописав в ячейку EE\_TempTopToBMS=0x21, значение 4 и выполнить инициализацию командой ComMAP\_Call\_Load\_EEPROM (либо включить алгоритм "BMS RS232" через программу "Монитор"). Далее достаточно прописывать ячейку \_St\_BMS=0x44C, которая эмулирует срабатывание контактов "разряд" и "перезаряд". Установленный Бит 1 отвечает за разряд, бит 2 за перезаряд. Подробнее см. в описание протокола на RS232/RS485.



**ВНИМАНИЕ!** Совместная работа МАП, BMS (С) МИКРОАРТ (в случае использования LiFePO4 аккумуляторов) и сторонних солнечных контроллеров запрещена в виду невозможности ограничить ток заряда последнего. Исключением являются такие сторонние солнечные контроллеры, которые допускают управление или если есть возможность прервать ток заряда контроллера дополнительным устройством (в том числе посредством доп. реле, само доп. реле в качестве коммутатора не подойдет, т.к. рассчитано на коммутацию переменного напряжения 220в или постоянного до 30В). В этом случае управлять таким контроллером или прерывать его ток может только модель МАП DOMINATOR/ TITANATOR (через дополнительное реле, но не напрямую (в случае прерывания тока), т.к. эти реле рассчитаны для работы по постоянному току до 16А и при напряжении до 24В).

Кроме того для LiFePO4 аккумуляторов заряд при отрицательных температурах останавливается. И напряжение буферного заряда не снижается через сутки как в случае кислотных АКБ.

## РАБОТА МАП TITANATOR С СОЛНЕЧНЫМ КОНТРОЛЛЕРОМ КЭС

MPPT (Maximum Power Point Tracking) – контроллер солнечных батарей с поиском точки максимальной мощности. На сегодняшний день обычные контроллеры (так называемые ШИМ-контроллеры) солнечных батарей уходят в историю, т.к. КПД MPPT контроллеров значительно выше.

МАП поддерживает два алгоритма работы – для сторонних MPPT солнечных контроллеров (и вообще любых солнечных контроллеров) и для MPPT солнечных контроллеров (С)мART (производства компании ООО «МИКРОАРТ ПРО»), с названием КЭС, который связан с МАП по шине I2C и оптимально с ним взаимодействует. Некоторые модели КЭС поддерживают работу с ветрогенератором (меняется прошивка в контроллере и добавляется Блок №2 с ТЭН-ми). Для модели TITANATOR можно подключить до 15 MPPT но рекомендуется не более 10.

!!!!Внимание:необходимо отметить, что заземлять ни плюсовой, ни минусовой вывод от солнечных панелей нельзя.

Для защиты от наводок от молний, необходимо и общий плюсовой вывод и общий минусовой вывод солнечных панелей (которые идут к солнечному контроллеру), соединять с заземлением через УЗИПы. Эта рекомендация не распространяется в случае подключения к телекоммуникационному оборудованию, которое само заземлено на + или – аккумуляторов, в этом случае заземлять + или – солнечных панелей НЕЛЬЗЯ даже через УЗИП т.к. это может привести к короткому замыканию и выходу из строя КЭС и другого оборудования.

МАП поддерживает два алгоритма – для сторонних MPPT солнечных контроллеров (и вообще любых солнечных контроллеров) и для MPPT солнечных контроллеров (С)мART (производства компании ООО «МИКРОАРТ ПРО»), с названием КЭС, который связан с МАП по шине I2C и оптимально с ним взаимодействует. Некоторые модели КЭС поддерживают работу с ветрогенератором (с дополнительным устройством - Блок №2 с ТЭН-ми).

Кнопкой “Заряд” можно принудительно запускать КЭС в режим заряда, например, для тестирования работы.



## АЛГОРИТМ РАБОТЫ MPPT КОНТРОЛЛЕРА КЭС

!!! В текущей версии КЭС используется разъем RJ-12 как и в моделях МАП кроме титанатора. В тоже время в титанаторе и новых платах BMS осуществлен переход на более надежные разъемы RJ-45. Но чтобы не было проблем с подключением разных моделей сделана совместимость этих двух разъемов. Т.е. в разъем RJ-45 можно вставить джек с проводом от разъема RJ-12.



Прежде всего, отметим, что выпускается 3 модификации контроллеров КЭС:

1. КЭС DOMINATOR 200 В 100 А или 250 В 60 А
2. КЭС PRO 200 В 60 А
3. КЭС 100 В 20 А (эта младшая модель не имеет возможность связи с МАП).



Необходимо подключить КЭС к МАП. Для этого у МАП есть разъем RJ-45 сзади корпуса, с надписью "MPPT/BMS". К этому же разъему подключается и BMS. Т.к. у КЭС есть свой датчик температуры, то штатный датчик от МАП можно оставить неподключенным. Вообще МАП собирает информацию от всех датчиков температуры, которые к нему подключены, это могут быть BMS, КЭС и штатный датчик и ориентируется на максимальное значение.

У КЭС имеется два одинаковых разъема RJ-12 – "X1" и "X2". Все КЭС которые будут подключены к МАП должны быть ведомыми, для этого необходимо в меню КЭС установить соответствующий режим связи с МАП. Если КЭС больше одного, то необходимо в меню КЭС установить адреса устройств, подробнее см. описание к КЭС.

Для соединения МАП и КЭС необходимо соединить любой из разъемов RJ-12 ("X1" или "X2") на КЭС с разъемом "MPPT/BMS" на МАП. Для соединения нескольких КЭС с МАП, по аналогии с BMS, один разъем RJ-12 на КЭС соединяем с МАП, а другой со следующим КЭС и т.д.

Если используется еще и BMS, то КЭС подключается к последнему свободному разъему BMS

Чтобы заработала связь между МАП и КЭС необходимо выбрать в меню МАП:

"**Внешние Устройства (3-Фаз...)**"-> "**I2C (C)mART:**" пункт КЭС (MPPT) или "BMS+КЭС (MPPT)", если в составе еще используется и BMS (C)mART), далее необходимо установить в "Кол-во Подключенных MPPT:" – количество подключенных параллельных MPPT.

Каждый из параллельных MPPT должен быть подключенным к разным массивам солнечных панелей и все вместе к одному массиву АКБ.

**ПРИМЕЧАНИЕ!** Каждый контроллер КЭС контролирует температуру только своего датчика, поэтому датчик температуры необходимо подключать к АКБ от каждого параллельного КЭС.

### **При работе МАП совместно с КЭС (они соединены кабелем для связи по I<sup>2</sup>C):**

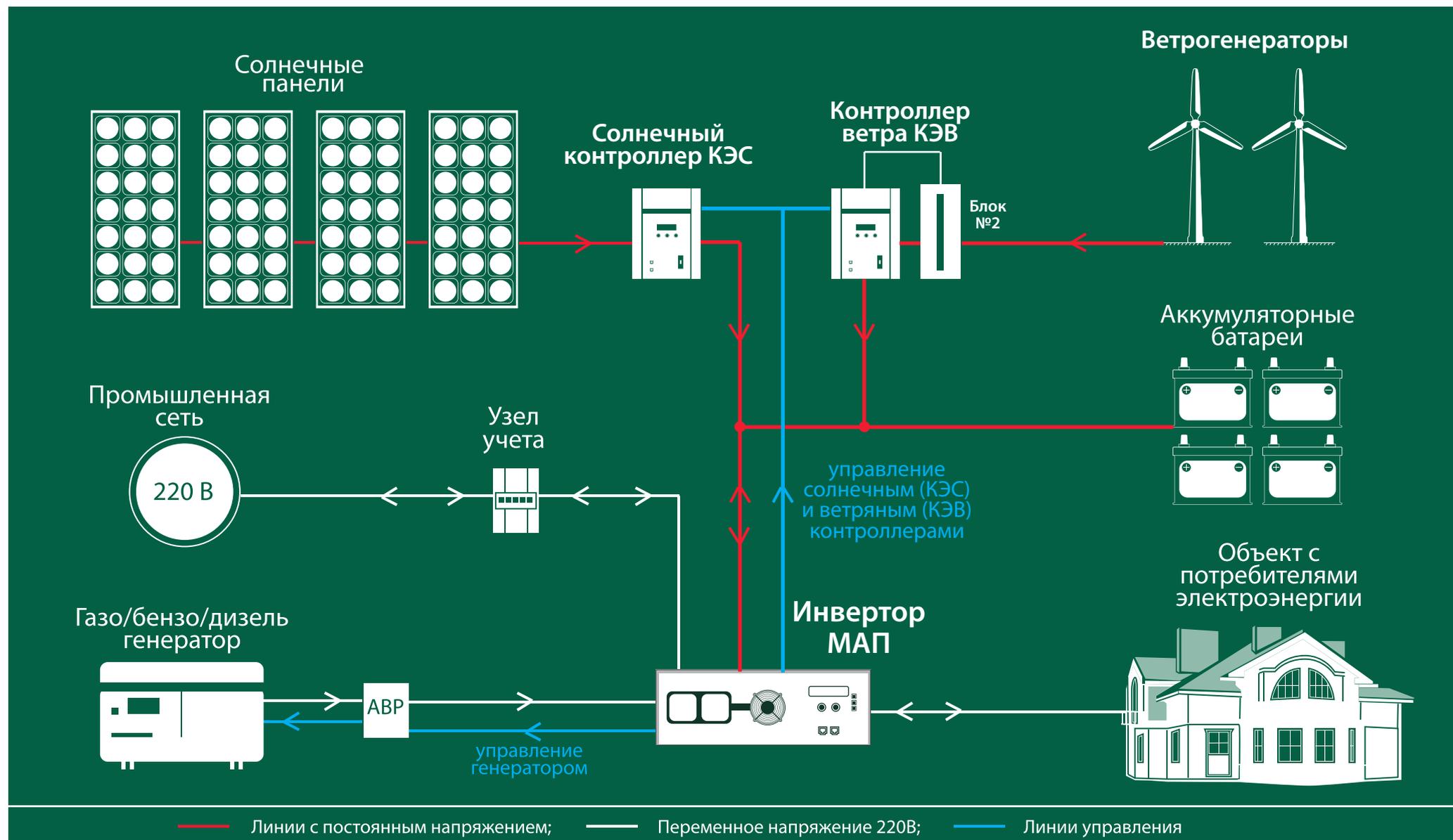
1. МАП как ведущий управляет режимами работы MPPT и подставляет напряжения окончания заряда, буферные напряжения и токи, которые установлены в МАП.
2. МАП собирает информацию о токах всех КЭС и в режиме заряда ограничивает (или даже обнуляет) собственный ток заряда, если есть ток заряда от КЭС.
3. В ЭКО режимах МАП дает команду на изменение тока от КЭС в зависимости от подключенной нагрузки. Кроме того, обеспечивает нужный режим работы КЭС в соответствии с ЭКО режимами.



**ВНИМАНИЕ!** Когда КЭС ведомый, некоторые параметры подменяются ведущим МАП (или ведущим КЭС). Но в случае потери связи и при некоторых других условиях ведомый восстанавливает свои параметры, поэтому все настройки КЭС (тип АКБ, напряжения АКБ, токи заряда и т.д.) у всех параллельных КЭС должны быть выставлены одинаково, необходимо не полагаться на установки ведущего.

## ГИБРИДНО-СЕТЕВАЯ СОЛНЕЧНО-ВЕТРЯНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ.

Схема подключения МАП с солнечным контроллером КЭС, контроллером ветра КЭВ и топливным генератором.

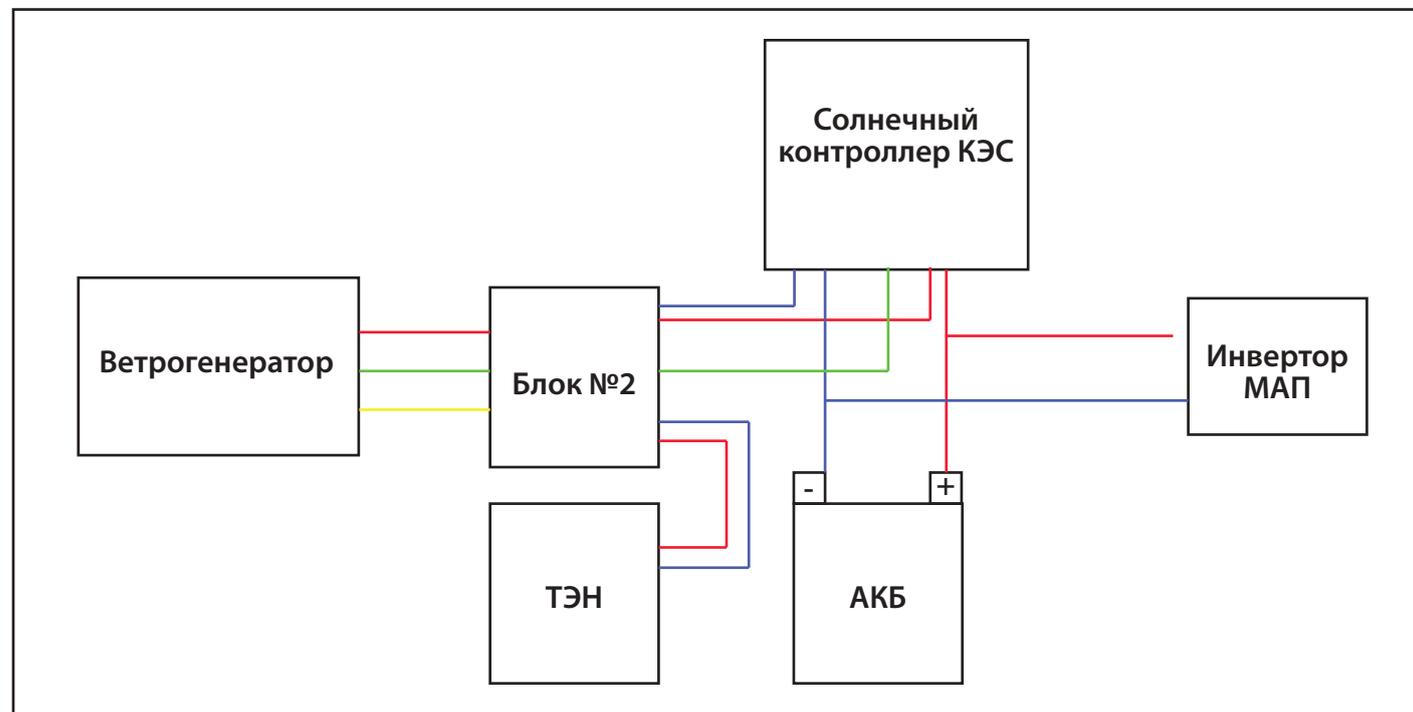


## РАБОТА МАП ТITANATOR С КОНТРОЛЛЕРОМ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА КЭВ

Основное отличие Ветрогенератора (далее ВГ) от СП, как источника энергии, состоит в том, что при отсутствии нагрузки и сильном ветре происходит значительный рост выходного напряжения и оборотов ротора ВГ. Рост напряжения может привести к выходу из строя контроллера, а рост оборотов к разрушению ВГ.

Для предотвращения нежелательных последствий между ВГ и Контроллером необходимо установить дополнительный блок №2. Функциональное назначение этого блока состоит в контроле за напряжением и оборотами Ветрогенератора - в случае выхода напряжения (оборотов) в опасный диапазон, блок №2 подключает дополнительную нагрузку в виде нагревательных элементов (ТЭНов), что приводит к снижению как выходного напряжения, так и оборотов Ветрогенератора (торможению ВГ).

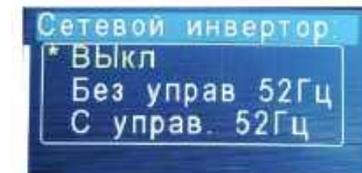
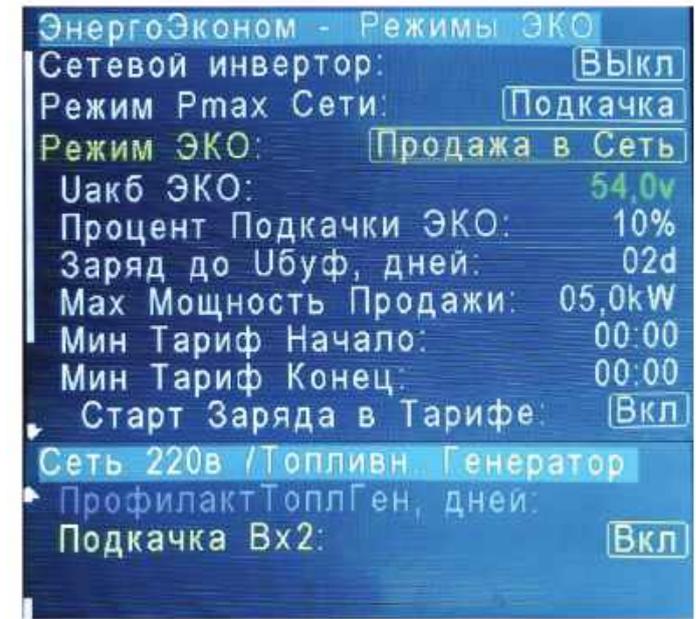
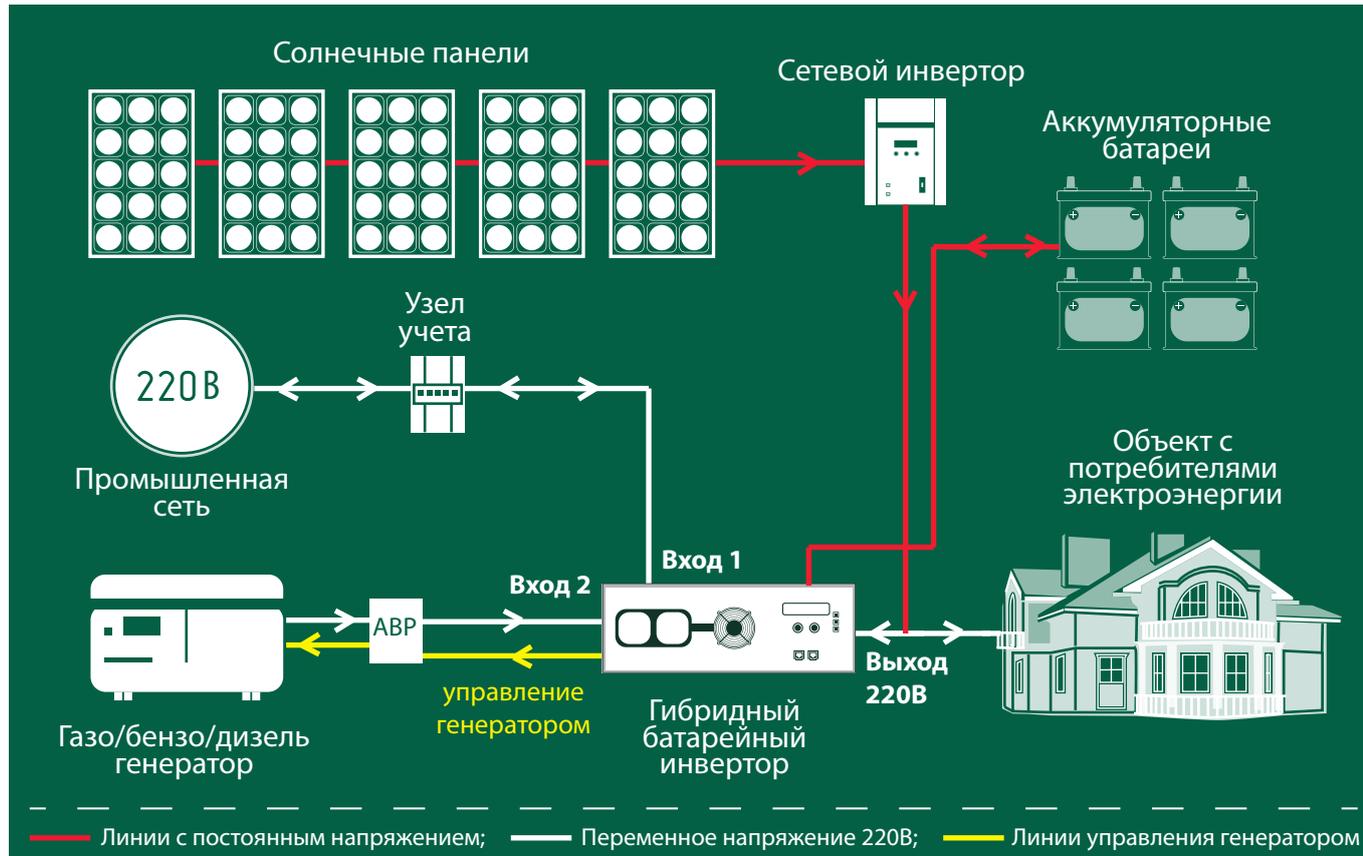
### БЛОК-СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА К КОНТРОЛЛЕРУ



**ВНИМАНИЕ!** Работа Контроллера с Ветрогенератором возможна только при использовании дополнительного блока №2!

Детальную информацию о подключении и настройке солнечного контроллера КЭС и ветряного контроллера КЭВ можно найти в паспорте (инструкции по эксплуатации) солнечного контроллера КЭС и КЭВ (подробное описание КЭВ см. в Приложении №4).

## РАБОТА МАП С СЕТЕВЫМИ ИНВЕРТОРАМИ



### ГИБРИДНО-СЕТЕВАЯ СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ.

Схема подключения МАП с сетевым инвертором и топливным генератором.

### ОСОБЕННОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ И НАЧАЛА РАБОТЫ С СЕТЕВЫМ ИНВЕРТОРОМ.

Для корректной работы с сетевым инвертором ("Grid") вам необходимо включить опцию **«Сетевой инвертор:»** - в меню **«ЭнергоЭконом - Режимы ЭКО»**. В случае подключения сетевого инвертора на выход МАП, последний будет являться опорным источником напряжения для сетевого инвертора в том числе при пропадании сети 220 В.

Работа с сетевыми инверторами (как и с МРРТ) имеет два режима - стандартные ЭКО режимы принудительной генерации и подкачки.

Доступно две опции: без управления частотой "Без управ 52Гц" ("Grid") и с управлением частотой до 52Гц "С управ 52Гц" ("Grid52Hz").

Отличие этих опций возникает только в режиме генерации в том числе и принудительной генерации, т.к. в этом режиме сетевик всегда заряжает АКБ.

В первом случае ("Grid") пользователь сам должен позаботиться об отключении сетевого инвертора при превышении напряжения на АКБ (например, используя дополнительные реле МАП). Иначе в режиме генерации (даже если используется подкачка но пропала сеть 220в) может возникнуть риск перезаряда АКБ !!!

Во втором случае ("Grid52Hz") МАП, путем повышения частоты генерации, снижает ток сетевого инвертора, уменьшая тем самым ток заряда так, чтобы напряжение АКБ либо находилось около буферного, либо не превышало напряжение окончания заряда в случае полной зарядки от сетевого инвертора.

При этом сетевой инвертор должен иметь возможность ограничения тока при изменении частоты 220в от 50Гц до 52Гц. Как правило, такой опцией обладают все современные сетевые инверторы.



**ВНИМАНИЕ!!! Если ваш сетевой инвертор не имеет возможности управления по частоте или вы не можете сделать внешнее отключение сетевого инвертора при превышении напряжения АКБ то такой сетевой инвертор подключать к МАП (на выход 220В) нельзя!!!**

*Примечание. Возможность подключения сетевых инверторов, не имеющих регулировку по частоте, можно реализовать путем использования встроенных дополнительных реле, одно из которых можно запрограммировать на физическое отключение сетевого инвертора при превышении напряжения на АКБ выше допустимого. Само доп. реле допускает ток 15А причем переменное 220в, поэтому если ток сетевого инвертора превышает 15А то доп. реле надо использовать как управление более мощным контактором.*

**Замечание.** В разных странах используются разные стандарты управления частотой сетевого инвертора. Стандарт 50Гц-52Гц, например, поддерживает Россия и Новая Зеландия. Поэтому при настройке вашего сетевого инвертора введите такую страну, которая поддерживает этот стандарт.

Так, например, популярный сетевой инвертор Sofar имеет в настройках выбор страны, но Россия пока не добавлена, но, как правило, существует страна New Zealand под кодом 27. В тех случаях, когда и этой страны нет, все равно можно ввести код 27, и он сработает.

#### **Общий принцип работы инвертора МАП с сетевым инвертором.**

В случае подключения сетевого инвертора на выход МАП, последний будет являться опорным источником напряжения для сетевого инвертора в том числе при пропадании сети 220 В.

#### **Работа без сети 220в или в режиме принудительной генерации.**

Если МАП отключен от сети 220В или она временно пропала, а также когда МАП находится в режиме принудительной генерации, то при наличии излишков энергии от солнечных панелей (т.е. если мощность от панелей превышает нагрузку), МАП будет направлять их в АКБ, заряжая его.

Когда аккумуляторы окажутся полностью заряженными или напряжение превысит буферное (в зависимости от стадии работы алгоритма) МАП начнет управлять частотой для снижения выработки энергии сетевым инвертором (если установлен режим управления частотой 52Гц).

В соответствии с заложенными в сетевой инвертор возможностями, это достигается изменением частоты выходного напряжения 220В в МАП от 50 Гц до 52 Гц (и последующем возвратом к 50 Гц, когда напряжение на АКБ снова упадет).

Также изменение частоты может происходить, если ток заряда в АКБ будет превышать допустимый или по перегреву силовых элементов.

Для модели TITANATOR можно настроить его дополнительные реле на работу по избытку.

Как только возникает условие (т.е. когда аккумуляторы полностью заряжены), при котором надо ограничить выработку сетевого инвертора путем изменения частоты, будут последовательно срабатывать дополнительные реле (через задержку). Работа по избытку используется, чтобы подключить дополнительную нагрузку (например, тены для нагрева воды) и расходовать избытки электричества от сетевого инвертора.

### **Работа с сетью 220В в режиме подкачки.**

При подключенной сети 220В сетевой инвертор использует как опору сеть 220В и все излишки (т.е. когда мощность от панелей превышает нагрузку) направляет в «продажу» в сеть 220В.

Если «продажу» необходимо запретить, например, ваш счетчик не поддерживает такой режим или это вам невыгодно, а также если нет соответствующего разрешения, то необходимо выбрать сетевой инвертор с функцией запрета продажи в сеть 220В. Такие модели, как правило, оснащаются дополнительным датчиком тока, по которому регистрируются отрицательный ток в сеть 220В и идет ограничение вырабатываемого тока. В таком случае, как только энергии от сетевого инвертора не хватает, и от сети 220В начинает идти ток в нагрузку, МАП начинает подкачку, отбирая энергию от АКБ. Это происходит в соответствии с ЭКО-алгоритмом, чтобы минимизировать потребление от сети 220В. А при возникновении отрицательных токов, когда энергия сетевого инвертора превышает нагрузку, МАП утилизирует лишнюю энергию от сетевого инвертора, включая заряд.

Для модели МАП ТITANATOR можно настроить дополнительные реле на работу по избытку.

Как только возникает условие, при котором надо ограничить выработку (т.е. идет отрицательный ток в сеть 220В при максимальном токе заряда), то в этом случае через задержку будут последовательно срабатывать дополнительные реле. Работа по избытку используется, чтобы подключить дополнительную нагрузку (например, тены для нагрева воды) и расходовать избытки электричества от сетевого инвертора.

Наоборот, как только ток от сети 220В становится положительным, то дополнительные реле начнут последовательно отключать дополнительную нагрузку (через задержку).

## **ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА РЕЖИМОВ РАБОТЫ МАП С СЕТЕВЫМ ИНВЕРТОРОМ.**

I) **Режим “продажи”** – Нет необходимости выбора для сетевого инвертора.

Если вы используете сетевик, чтобы в том числе продавать в сеть 220В то нет необходимости включать режим продажи в МАП т.к. сетевик это будет делать автоматически. Если вы не хотите продавать, а только использовать энергию сетевого инвертора для нагрузок и заряда АКБ то необходимо выбрать сетевик с блокировкой продажи (обычно, посредством дополнительного датчика тока который подсоединяется на фазу сетевого провода 220В).

Т.е. для работы сетевого инвертора и в продаже или просто в подкачке в МАП необходимо выбрать режим подкачки. Режим оставлен для совместной работы в “продаже” совместно с КЭС.

II) **Режим подкачки.**

Этот режим можно использовать и если допускается продажа в сеть 220В от сетевого инвертора и без продажи если в сетевом инверторе предусмотрен режим блокировки продажи (обычно, посредством дополнительного датчика тока который подсоединяется на фазу сетевого провода 220В).

В этом случае, как только МАП регистрирует минимальный ток продажи, (отрицательный ток сети 220В) то сразу переходит в режим буферного заряда. Как только ток станет положительным (т.е. сетевому инвертору не хватает мощности для перекрытия нагрузки) начинается подкачка стандартным алгоритмом для сторонних МРРТ (мощность подкачки рассчитывается по формуле в зависимости от напряжения АКБ) .

В трехфазной системе на каждой фазе может стоять как трехфазный сетевик так и три независимых сетевика. МАП каждой фазы будет работать со своим сетевиком независимо от других фаз за исключением случая когда все три фазы пойдут на заряд от сети 220В. При этом также у каждой фазы надо установить опцию “Управ. Сетевым Инвертором”.

Если для трехфазной системы установлена опция “Grid52Hz” и отсутствует одна из фаз сети 220В то при достижении на АКБ буферного напряжения остальные фазы выйдут из сети, чтобы можно было управлять частотой и не позволить сетевика (который был на обесточенной фазе) поднять слишком высоко напряжение на АКБ.

Также можно работать в трехфазной системе с одним сетевиком на 1 фазе, в этом случае на 2й и 3й фазе НЕ надо устанавливать “Управ. Сетевым Инвертором”.

Кроме того если вы используете один сетевой инвертор на 1й фазе на продажу и он достаточно мощный то будет неравномерная нагрузка фаз. В этом случае можно порекомендовать поставить 2ю и 3ю фазу на продажу. В этом случае 2я и 3я фазы будут разряжать АКБ (продавая в сеть) и при этом часть энергии от сетевика 1й фазы пойдет на заряд АКБ. Такая система будет немного терять на КПД при преобразовании в заряд с 1й фазы и подкачку-продажу для 2й и 3й фазы но уменьшит перекос фаз.

### **III) Режим принудительной генерации.**

Этот режим удобно использовать для сетевых инверторов не имеющих запрет на продажу, а при этом в сеть продавать нежелательно.

В этом случае МАП следует стандартному алгоритму принудительной генерации и непосредственно в генерации автоматически подзаряжает АКБ от сетевого инвертора. Если при этом напряжение превышает порог  $U_{ch}$  АКБ частота генерации начинает расти ограничивая ток от сетевого инвертора и выключая его полностью при 52Гц. При этом порог  $U_{ch}$  соответствует одному из режимов заряда  $i, v, b$  (циклический, дозаряд и два вида буферного заряда) который можно посмотреть в Мониторе «Режим Grid». Это стандартные режимы как если бы была выбрана работа с МРРТ. Если тока заряда от сетевика не хватает и АКБ разряжаются под нагрузкой то, в соответствии с алгоритмом принудительной генерации, при достижении порога  $U_{zko}$  через 2 минуты МАП переключится на сеть 220В и начнет заряд. Но как только напряжение поднимется выше  $U_{буф}$  МАП обратно перейдет на принудительную генерацию.

В трехфазной системе все замечания указанные в II) действуют и в режиме принудительной генерации. Заметим, что переходом на принудительную генерацию и обратно заведует МАП 1й фазы.

Дополнительно ко всем режимам если установлена опция “Заряд до  $U_{буф}$ , дней” и если в течении этих дней напряжение на АКБ не поднималось до буферного напряжения то МАП (независимо от режима ЭКО) пойдет на стандартный режим заряда от сети 220В до буферного напряжения. В этом случае ток заряда от сети будет дополнять ток от сетевика (и будет нулевой если тока от сетевика будет хватать для зарядки АКБ). Также если установлена опция “Полный заряд, дней” то через это время будет запущен полный заряд.

Стоит отметить, что в отличии от сети 220в, МАП в качестве опорного напряжения для сетевого инвертора обладает тем недостатком, что имеет значительно большее сопротивление (в качестве нагрузки для сетевика). И сетевик, особенно если он сравним или больше по мощности чем МАП, может долго добавлять свою мощность особенно на холостом ходу или если к МАП подключена небольшая нагрузка.

!! Поэтому мы рекомендуем использовать именно режим подкачки как оптимальный (см. также другие причины использовать подкачку описанные в работе с МРРТ).

## **ДОП. ПЛАТЫ РАСШИРЕНИЯ**

В МАП Титанатор, на задней панели, там где есть выводы доп. Реле, находится разъем для доп. плат расширения.

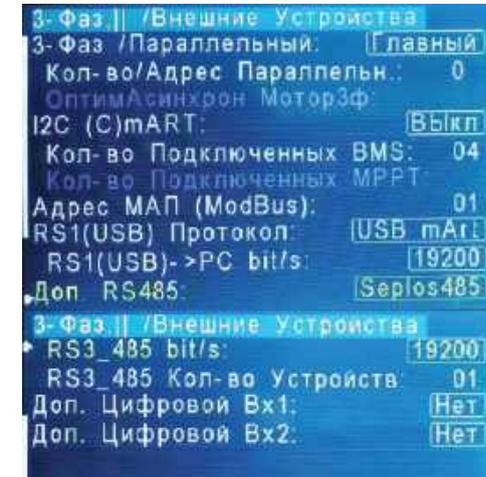
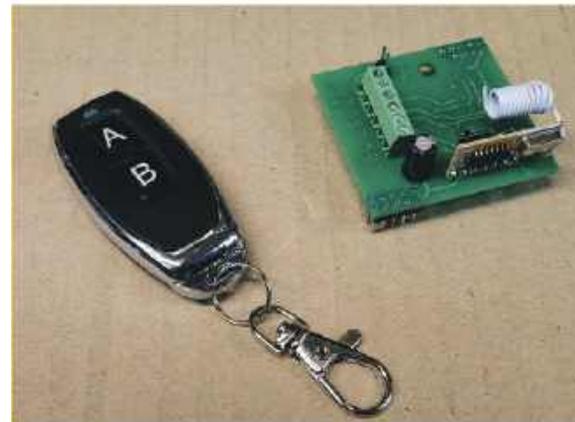
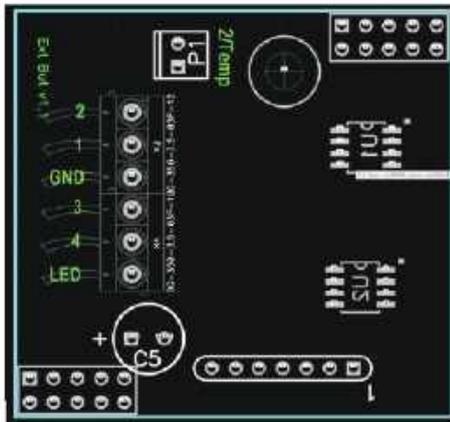
### Доп. Плата внешних цифровых входов (ExtBut).

Плата рассчитана на четыре входа 1-4 и один выход LED. Вход 2 может использоваться как аналоговый в том числе как датчик температуры.

ПО версии 3.0 поддерживает два цифровых входа 1 и 2 которые могут использоваться как дублиеры кнопок "СТАРТ" и "ЗАРЯД" лицевой панели МАП или как источник включения доп. реле. Также есть один вывод для управления светодиодом – LED. Если выбран вход как "Доп Реле" то в настройках доп. реле необходимо также настроить доп. реле на **"По Внешнему цифровому входу"** см. раздел "Дополнительные Реле".

Сами кнопки можно сделать на проводах длиной не более 10-15 метров и подключить к разъему X3 (выводы 1, 2 и GND). Чтобы отображать реакцию на кнопки можно подключить светодиод к выводу LED разъема X4.

Также на плате расположен радиоприемник MP323R 433МГц на 4 канала. В результате с помощью пульта можно использовать кнопки "СТАРТ" и "ЗАРЯД" и управление доп. реле дистанционно (~80м прямой видимости).



### Доп. Плата RS485 II.

Плата содержит два оптически изолированных порта RS485 (RS1 и RS3). Порт RS3 (MASTER) – универсальный, т.е. может работать как ведущий, так и как ведомый (ранее плата выпускалась только с этим одним портом). Порт RS1 (PIC) работает только как ведомый, и он отображает на себя такой же порт который обслуживает USB. Т.е. одновременно USB и RS1 для RS485 работать не могут.

В качестве ведомого RS485 работает по протоколу ModBus RTU и служит для программ типа SCADA (аббр. от англ. Supervisory Control And Data Acquisition — диспетчерское управление и сбор данных). Так-же этот протокол поддерживается и монитором MAPGui.

В качестве ведущего порта RS485 можно опрашивать устройства типа модулей литиевых АКБ. Соответственно два порта могут одновременно опрашивать устройства модулей литиевых АКБ и одновременно контролировать МАП в системах SCADA.

Разъем RJ45 имеет распиновку совместимую с платами BMS Seplos и Vektor, а именно RJ45 X7,X8 (1,8 - B; 2,7 - A; 3,6 – gnd; 4,5 – через перемычку +5v). Все сигналы гальванически развязаны, источник +5v мощностью 1Вт (200mA).

Перемычки J21 и J22 подключают терминальные резисторы 120 Ом которые обеспечивают согласование "открытого" конца кабеля с остальной линией, устраняя отражение сигнала (необходимый, как правило, для длинных линий).

Переключки P1 и P2: контакты 2-3 (на обоих P1 и P2) переключает разъем X8 на RS1 (PIC) т.е. непосредственно отображает порт RS1, если же замкнуты контакты 1-2 (на обоих P1 и P2) то разъем X8 работает как дублер порта RS3 (MASTER) т.е. разветвитель разъема X7.

Если в "Доп RS485" выбрать "RS3\_485\_SI" то порт RS3 будет работать в ведомом (Slave) режиме. По этому порту можно работать с МАП по популярному протоколу ModBus RTU. Этот протокол поддерживают многочисленные программы SCADA с помощью которых можно контролировать работу, опрашивать параметры, а также управлять МАП. Протокол ModBus RTU требует назначить адрес опрашиваемого устройства который можно назначить в "Адрес МАП (ModBus)". Также необходимо назначить скорость порта "RS3\_485 bit/s".

Если выбраны три следующих режима то RS3 будет работать в качестве ведущего (master) и по этому порту сам МАП будет опрашивать другие ведомые устройства, в данном случае – модульные АКБ см. раздел "ВЫБОР И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АКБ. АККУМУЛЯТОРЫ (КИСЛОТНЫЕ, ГЕЛЕВЫЕ, AGM, LiFePO4, LTO)" пункт "Модули литиевых батарей (Vektor, Dyness, Seplos, ...)". При этом скорость будет выбрана автоматически.

Аналогично делается выбор порта RS1:

#### "RS1(USB) Протокол:"

*USB mArt* – поддержка стандартного протокола микроарт через USB порт. Т.е. RS1 будет работать в качестве ведомого по протоколу mArt- стандартному протоколу МАП который поддерживает, например, программа монитор MAPGui.

*USB ModBus* – аналогично первому пункту только с поддержкой протокола ModBus RTU через USB порт.

*485SI ModBus* – поддержка протокола ModBus RTU через RS485 порт в качестве ведомого (через доп. плату расширения портов RS485).

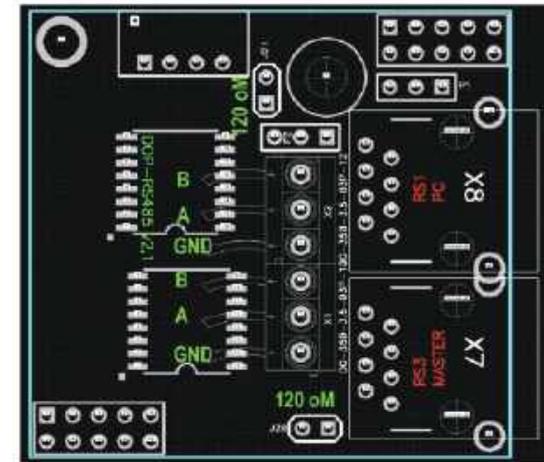
**Примечание.** Если выбран *485SI ModBus* то USB порт работать не будет.

Так-же надо выбрать адрес МАП (для ModBus) и скорость "RS1(USB)->PC bit/s:". Чем длиннее провода, тем меньшую скорость необходимо выбирать. До 5м возможно работать на 19200 bit/s (по умолчанию).

**Примечание.** При подключении модульных литиевых АКБ необходимо ознакомиться с соответствующей документацией.

Если модули с платой Seplos подключаются к порту RS485 без дополнительных установок (нужно только выставить адрес батареи соотв. дип переключателями). То у модуля Dyness необходимо установить дип переключатели в комбинацию "0110"(чтобы установить нужный алгоритм работы с RS485). А модулю Vektor необходимо специальной утилитой "InterverSetting.exe" (через переходник USB-> RS485) установить алгоритм работы для RS485 (для этого нужно сменить "Inverter Code" с CAN на тип 1->SaColor/Growatt т.е. записать значение 1).

При выборе соответствующего модуля автоматически выбирается скорость порта RS485, значение максимально количества модулей, а также тип АКБ и соответственно 15 или 16 ячеек в модуле (например, для Dyness – 15ячеек).



## РЕЖИМ РАБОТЫ ДВОЙНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

МАП при работе с промышленной сетью при пропадании последней имеет время переключения ~5мс, в худшем случае (без нагрузки) до 8мс. Тем не менее иногда возникает необходимость полностью исключить время переключения, например, чтобы не допустить сбоя оборудования. В этом случае в МАП титанатор есть возможность подключить на вход I МАП выход инверторного стабилизатора, а на вход II МАП вход 220в до стабилизатора и выбрать соответственно для II входа сети 220в опцию "Сеть 220в Вх2:"-> "ВходСетиВх1 'до' ". Суть работы заключается в том, что МАП обнаруживает отключение сети по второму входу и пока инверторный стабилизатор держит напряжение на своем выходе (т.е. на первом входе МАП) МАП делает переключение на генерацию тем самым не допуская разрыва переменного напряжения.

Таким образом, кроме отсутствия времени переключения, режим on-line обеспечивает 100% стабилизацию напряжения и защиту от выбросов напряжения в сети и/или от электрогенератора, что приводит к резкому увеличению надёжности и защиты не только подключённого оборудования потребителей, но и к повышению отказоустойчивости. Стоит отметить, что не все инверторные стабилизаторы могут подойти. Необходимо, чтобы стабилизатор держал напряжение 220в в течении минимум 10мс после отключения сети 220в. При активации опции "ВходСетиВх1 'до' " становится доступной опция "СбойВходСетиВх1'до' 5мин". Эта опция позволяет перейти на работу от входа сети 220в до стабилизатора, которая подключена ко II входу сети МАП, при неисправности стабилизатора.

Т.е. если на I входе МАП напряжение 220В не будет появляться в течении 5мин при включенной опции и присутствии сети 220в на II входе МАП перейдет с генерации на сеть 220В от II входа. Эта опция работает как дополнительная защита в случае проблем со стабилизатором но работать в обычном режиме переключения с 5мсзадержкой.



## ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

Модель TITANATOR оснащена встроенным миникомпьютером на базе RaspberryPi (ПАК «Малина») : однокристальная система с четырьмя ядрами ARMv8 CPU частотой 1200 МГц. Миникомпьютер снабжён LAN, четырьмя выходами USB и предназначена для дистанционного мониторинга электросетей и управления инверторами МАП, солнечными контроллерами MPPT КЭС, ветрогенераторами и аккумуляторами (в том числе с BMS). На новых моделях МАП могут появляться новые, более совершенные, модели микрокомпьютера.

Это небольшой веб-сервер, который по вашему желанию может быть доступен с любого устройства в мире, поддерживающего Интернет-соединение и имеющего любой веб-браузер. Вы можете наблюдать работу в реальном времени всех ваших устройств и управлять ими как в пределах дома, так и издалека, например, со смартфона. Некоторые странички созданы умышленно в очень простом виде, что позволяет их открывать на самых простых устройствах.

Чтобы сделать работу с облаком еще более удобной, выпущено приложение для устройств на базе Android и iOS под названием Malinka(i).

### Возможности и преимущества:

1. Мониторинг состояния обновления каждого ПАК «Малина»
2. Просмотр созданной в облаке графики (сброс масштаба - длинный тап)
3. Просмотр созданных в облаке счетчики по устройствам
4. Фильтрация графики и счетчики по выбранной ПАК «Малина»
5. Просмотр текущего состояния МАП, КЭС по порту RS232 (USB), КЭС на шине I2C МАП, BMS
6. Работа с несколькими аккаунтами облачного сервиса
7. **Гибкая система тревожных уведомлений**



Рисунок 13

Номер  
S/N

\_\_\_\_\_

Номинальное  
напряжение  
АКБ, В

**12**

**24**

**48**

Мощность

**3,5**

**5,0**

**7,0**

**10,0**

**15,0**

**20,0**

## ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

Дата продажи товара \_\_\_\_ \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Цена

Замечания \_\_\_\_\_

Подпись продавца \_\_\_\_\_

Производитель ООО «МИКРОАРТ ПРО»

Дата изготовления товара \_\_\_\_ \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Гарантийный срок – 3 года с даты продажи, но не более 3 лет и 4-х месяцев с даты изготовления. Срок службы прибора – 6 лет. Реальный срок эксплуатации может составлять до 30 лет, при условиях:

1. Замена реле ( через 3-7 лет)
2. Замена вентиляторов (через 5-8 лет)
3. Замена всех электролитических конденсаторов (12-15 лет)

Гарантийный ремонт (дата) \_\_\_\_ \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Гарантийный ремонт (дата) \_\_\_\_ \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Гарантийный ремонт (дата) \_\_\_\_ \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Примечание:

Гарантийный ремонт производится при наличии печати фирмы, даты продажи в гарантийном талоне и подписи продавца. Гарантийный (бесплатный) ремонт не производится при нарушении настоящей инструкции по эксплуатации, нарушении пломб или иного вмешательства в конструкцию.

Порядок возврата исправного товара купленного через интернет: семь дней после получения заказчиком.