ГРУППА «РУСЭЛТ»
АО «Электромаш»

СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ ТРЕХФАЗНЫЙ

Серия СДП

Мощность от 30 до 100 кВА

Исполнение: А

ТУ 4025-003-55978767-08

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение…….3

1. Назначение изделия……..3

2. Технические характеристики…….4

3. Устройство и принцип работы……..5

4. Меры безопасности……...7

5. Подготовка изделия к работе…….8

6. Использование по назначению…….9

7. Техническое обслуживание……14

8. Правила транспортирования и хранения……15

9. Гарантийные обязательства……15

Благодарим Вас за то, что остановили свой выбор на стабилизаторе напряжения компании РУСЭЛТ. Надеемся, что благодаря нашему оборудованию Вы надолго забудете о проблемах с электропитанием. Просим Вас ознакомиться с настоящим Руководством по эксплуатации перед первым включением изделия. Соблюдение несложных рекомендаций, описанных здесь, поможет обеспечить его длительную безаварийную работу.

Монтаж, подключение, техническое обслуживание, ремонт стабилизатора должны осуществляться только квалифицированным персоналом, имеющим практический опыт в области монтажа и эксплуатации данного оборудования и знающим правила техники БЕЗОПАСНОСТИ при работе с электрическими установками НАПРЯЖЕНИЕМ до 1000 В.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ представляет собой руководство по эксплуатации (РЭ) на трехфазные стабилизаторы напряжения серии СДП мощностью 30…100 кВА, изготавливаемые по ТУ 4025-003-55978767-08. Руководство предназначено для ознакомления пользователя с изделием для правильной и безопасной его эксплуатации.

1. Назначение изделия

Структура условного обозначения:

Стабилизатор напряжения серии СДП-X/W-YY-ZZZ-A, где:
СДП-стабилизатор двойного преобразования;

X-число фаз на входе (3);

W-число фаз на выходе (3);

YY - мощность (кВА);

ZZZ- значение номинального входного напряжения (В);

A – исполнение корпуса

Стабилизатор серии СДП предназначен для надежной защиты электрооборудования пользователя от некачественной электроэнергии сети, включая искажение или отклонения напряжения сети, а также подавление высоковольтных импульсов и высокочастотных помех, поступающих из сети.

Стабилизатор серии СДП с двойным преобразованием энергии обладает наиболее совершенной технологией по обеспечению качественной электроэнергией нагрузки в широком диапазоне входного напряжения, обеспечивая синусоидальную форму выходного напряжения. Такие стабилизаторы используются для ответственных потребителей электроэнергии, предъявляющих повышенные требования к качеству электропитания.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель стабилизатора	**СДП-3/3-30**	**СДП-3/3-40**	**СДП-3/3-60**	**СДП-3/3-80**	**СДП-3/3-100**
Полная мощность (кВА)	30	40	60	80	100
Активная мощность (кВт)	24	32	48	64	80

Входные параметры					
Номинальное входное напряжение, В	380				
Диапазон входного напряжения, В	305…478				
Частота, Гц	50/60				
Допустимые отклонения частоты входного напряжения, Гц	44 – 66				
Коэффициент мощности по входу	0,99				
Выходные параметры					
Номинальное выходное напряжение, В	380 / 400 / 415				
Статическая точность выходного напряжения при изменении нагрузки в пределах 100%	1%				
Форма выходного напряжения	синусоидальная				
Частота, Гц	50/60				
Коэффициент искажения синусоидальности выходного напряжения (КИ), %, менее	линейная нагрузка	2			
	нелинейная нагрузка	5			
Допустимый коэффициент амплитуды тока нагрузки (крест – фактор)	3 / 1				
Системные параметры					
КПД при номинальной нагрузке, %, более	95				
Габариты (В х Г х Ш), мм	930x840x460	1200x940x460	1100x960x560		1300x1020x560
Масса, кг	90	100	165	180	205

Условия эксплуатации	
Рабочая температура	0 … +40ºС
Температура хранения	- 25 … +55ºС
Относительная влажность при 20º С	до 95% (без конденсата)

Рабочая высота над уровнем моря при +40º С , м	1000
Средства коммуникации	
Коммуникация	RS-232
Сигналы тревоги (световые и звуковые)	Перегрузка, перегрев
Программное обеспечение	Мониторинг сети и нагрузки
Соответствие стандартам	
Требования по электробезопасности	ГОСТ Р МЭК 60950-2002
Требования по ЭМС	ГОСТ Р 50745-99, ГОСТ Р 51317.3.2-99, ГОСТ Р 51317.3.3-99

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Блок-схема стабилизатора серии СДП представлена на рис.1.

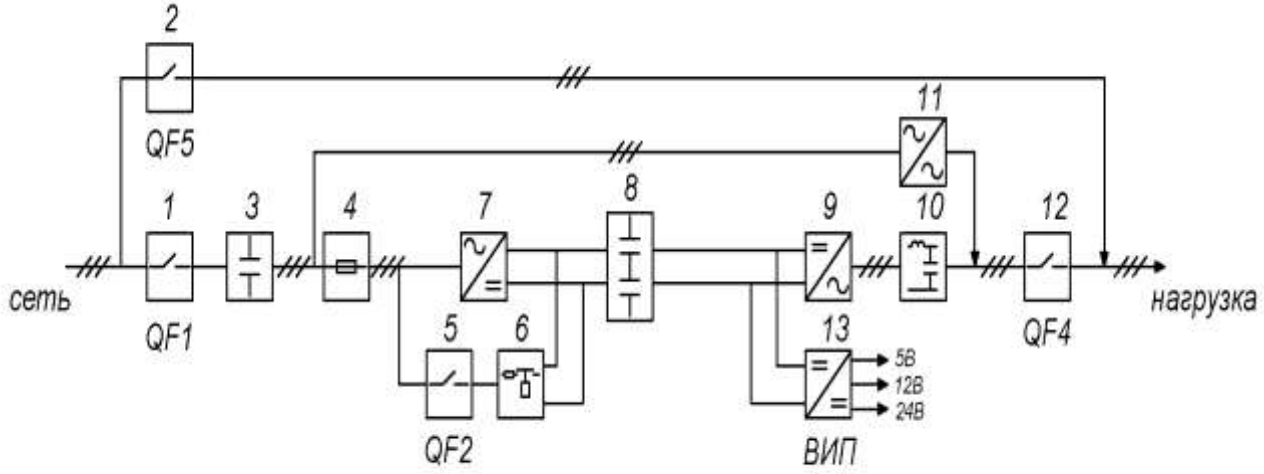


Рис.1 Блок-схема СДП.

Обозначения и назначения узлов СДП следующие:

1. QF1 – сетевой автомат, обеспечивающий подключение стабилизатора к сети.
2. QF5 - переключатель ручного (сервисного) байпаса, который используется при техническом обслуживании изделия (профилактика, ремонт).
3. Фильтр EMI.
4. Блок предохранителей.
5. QF2 – автомат блока предварительной зарядки накопительных конденсаторов.
6. Блок предварительной зарядки, ограничивающий пусковой ток для обеспечения мягкого старта.
7. Управляемый выпрямитель-бустер, осуществляет преобразование напряжения сети переменного тока в напряжение постоянного тока и обеспечивает стабильное

напряжение питания инвертора в сетевом режиме работы стабилизатора.
8. Блок накопительных конденсаторов.
9. Инвертор преобразует напряжение постоянного тока в синусоидальное напряжение с частотой 50 Гц. Энергия постоянного тока поступает на вход инвертора от сети или от аккумуляторной батареи, причем переход от одного режима к другому происходит мгновенно.
10. Фильтр инвертора.
11. Статический переключатель байпас (БП) - автоматически обеспечивает альтернативный путь для подключения нагрузки непосредственно к сети при аномальных режимах работы стабилизатора (перегрузке, перегреве, выходе из строя одного из узлов изделия).
12. QF4 – выходной автомат, обеспечивающий подключение нагрузки;
13. ВИП - (вторичный источник питания), обеспечивающий напряжениями постоянного тока узлы и блоки изделия.

Схема управления на основе микроконтроллера осуществляет контроль текущих параметров и управление алгоритмом работы всех узлов СДП.

Режимы работы СДП

Существуют основные режимы работы стабилизатора:

1. Нормальный сетевой режим;
2. Режим статического байпаса;
3. Режим сервисного ручного байпаса.

3.1. Нормальный режим работы

В этом режиме СДП потребляет энергию от основного источника электропитания (сети).

Питание нагрузок осуществляется через выпрямитель-бустер и обратный преобразователь (инвертор). Переменное напряжение, подаваемое на вход стабилизатора, преобразуется в постоянное напряжение с помощью выпрямителя, а затем вновь преобразуется в переменное напряжение с помощью инвертора. Это позволяет получить на выходе напряжение стабильной синусоидальной формы с постоянными значениями частоты и амплитуды.

В нормальном режиме работы напряжение на выходе имеет синусоидальную форму с регулируемыми значениями амплитуды и частоты, не зависящими от характеристик напряжения на входе.

Инвертор синхронизируется по частоте с напряжением, подаваемым на вход статического байпаса, для обеспечения возможности плавного переключения нагрузок на питание от цепи байпас в случае перегрузки или выхода из строя инвертора.

Для работы в нормальном режиме необходимо, чтобы в настройках было разрешено использование и выпрямителя, и инвертора, а характеристики напряжения, подаваемого на вход стабилизатора, должны находиться в пределах, допустимых для его использования выпрямителем.

3.2. Режим статического байпаса

В этом режиме потребляется энергия от основного источника электропитания (сети). Питание нагрузки осуществляется от статической линии байпас. Выходное напряжение имеет те же самые значения амплитуды, частоты и формы, что и входное напряжение. Параметры входного напряжения должны находиться в допустимых пределах, и для работы стабилизатора в этом режиме требуется, чтобы в его настройках было разрешено использование режима байпас.

При выполнении вышеуказанных требований СДП работает в режиме байпас в следующих условиях:

- При первоначальном включении стабилизатора.
- Если для режима байпас выбран максимальный приоритет.
- Если инвертор выключен или неисправен.
- Если стабилизатор длительное время работает с перегрузкой.

В отличие от нормального режима работы режим байпас не обеспечивает идеальной стабильности частоты, формы и другие характеристики электропитания, подаваемого на нагрузки. По этой причине данным режимом следует пользоваться с осторожностью и учитывать необходимость обеспечения надлежащего уровня защиты для подключенных к стабилизатору нагрузок. В отличие от нормального режима работы режим байпас не обеспечивает раздельной защиты нагрузок от короткого замыкания. При возникновении короткого замыкания в одной из фаз нагрузок произойдет обесточивание всех нагрузок, подключенных к стабилизатору. Продолжительная работа стабилизатора в условиях перегрузки может привести к срабатыванию устройств тепловой или магнитной защиты. В этом случае произойдет обесточивание всех нагрузок, подключенных к стабилизатору.

3.3. Режим сервисного (ручного) байпаса

Для того, чтобы во время обслуживания стабилизатора потребители не остались без электроэнергии, СДП оборудован ручным переключателем сервисного байпас с защитными свойствами. При этом внутри корпуса стабилизатора электропитание отсутствует за исключением контактов клеммной колодки при сохранении питания нагрузки от сети.

4. Меры безопасности

Ниже приводится информация, связанная с правилами техники безопасности при работе с СДП, подключением к нему нагрузок и действиями пользователей. Перед установкой изделия обязательно полностью изучите данное Руководство!

Установка и ввод в эксплуатацию данного оборудования должны производиться только авторизованными техническими специалистами.

После переноса изделия из холодного места в теплое на нем может конденсироваться влага из воздуха. В этом случае дайте стабилизатору прогреться и высохнуть в течение как минимум 2 ч, и лишь затем приступайте к работе с ним.

Даже у отключенного стабилизатора на контактах и внутри его корпуса может присутствовать опасное электрическое напряжение, поэтому не прикасайтесь к контактам, а также к деталям внутри его корпуса!

Перед подключением всех прочих соединительных кабелей подключите изделие к заземлению.

Для предотвращения риска возгорания для подключения стабилизатора должны использоваться кабели надлежащего сечения. Все кабели должны быть хорошо заизолированы и не должны лежать на пути движения людей или перемещения других предметов.

Внимание! Внутри корпуса СДП имеется опасное напряжение переменного и постоянного тока, достигающее 800 В. Не пытайтесь проводить техническое обслуживание данного изделия самостоятельно. Для проведения любых работ по ремонту изделия обращайтесь в сервисный центр. Обслуживание стабилизатора должно осуществляться только обученным персоналом после изучения настоящего руководства по эксплуатации.

Общая потребляемая мощность нагрузок, подключенных к устройству, не должна превышать указанную номинальную мощность.

В случае выхода из строя предохранителей, их следует заменить на предохранители того же самого типа и номинала.

Необходимо бережно обращаться с изделием, нельзя подвергать его механическим повреждениям, воздействию жидкостей и грязи.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- работа изделия без заземления. Корпус стабилизатора должен быть заземлен через соответствующий контакт клеммной колодки;

- работа изделия в помещении со взрывоопасной или химически активной средой, в условиях воздействия капель или брызг на корпус изделия, с присутствием грызунов, насекомых и т.д., а также на открытых (вне помещения) площадках;

- эксплуатация изделия, когда его корпус накрыт каким-либо материалом или на нем, либо рядом с ним размещены какие-либо приборы и предметы, закрывающие вентиляционные отверстия в корпусе.

Нарушение указанных требований аннулирует гарантию на оборудование.

5. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К РАБОТЕ

Рекомендованные значения температуры, влажности и высоты над уровнем моря для работы оборудования указаны в разделе «Технические характеристики». Для обеспечения необходимых условий может требоваться использование систем кондиционирования воздуха.

Существуют также дополнительные требования к месту установки изделия.

- Изделие не должно подвергаться воздействию дождя и других жидкостей. Запрещается помещать любые посторонние объекты в корпус стабилизатора!
- Вентиляционные щели на корпусе изделия находятся на его передней, задней и боковых панелях. Для обслуживания и обеспечения вентиляции перед

стабилизатором должно оставаться свободное пространство шириной не менее 75 см, а с боков и сзади – шириной не менее 50 см.

- Электрические распределительные панели, от которых производится питание изделия, должны быть снабжены защитными системами, способными отключать электропитание. Отключение должно производиться для всех линий фаз и нейтральной линии одновременно. В приводимой ниже таблице указаны рекомендуемые сечения кабелей питания и характеристики защитных устройств (тепловых, магнитных и дифференциальных).

Мощность	**Защита входа**	**Сечение кабеля на входе**	**Сечения кабеля батареи**	**Сечение кабеля нейтрали**	**Защита от тока утечки ***
30 кВА	63 A	16 mm²	16 mm²	25 mm²	30 mA
40 кВА	80 A	16 mm²	16 mm²	25 mm²	30 mA
60 кВА	100 A	25 mm²	25 mm²	35 mm²	30 mA
80 кВА	125 A	35 mm²	35 mm²	50 mm²	30 mA
100 кВА	160 A	35 mm2	35 mm2	50 mm2	30 mA

Кабели должны быть проведены через отверстие под клеммными колодками.

Убедитесь в том, что все выключатели находятся в выключенном состоянии “OFF”/”0” перед тем как приступать к установке.

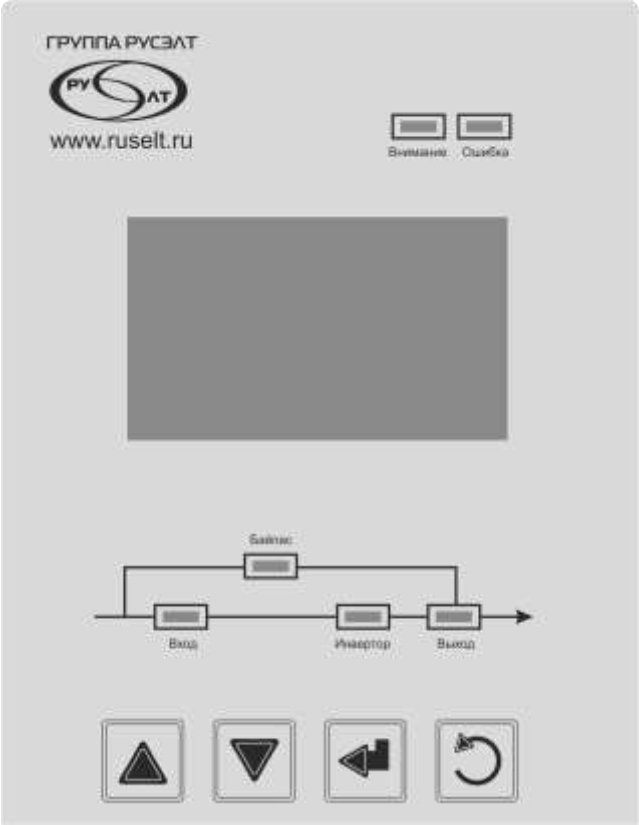
Для надежной и безопасной работы изделия оно должно быть подключено к заземлению. Подключайте заземление перед подключением любых других кабелей! Нагрузка подключается к выходным клеммам L1, L2, L3, N, PE. Для более чем одной нагрузок следует подобрать отдельные автоматы в соответствии с мощностью потребления каждой нагрузки. Кабели между нагрузкой и выходом стабилизатора должны быть соответствующего сечения. Для обеспечения работы функции защиты от короткого замыкания, каждая нагрузка должна запитана через отдельный автомат номиналом в соответствии с потреблением нагрузки. Это поможет быстро отключить короткозамкнутую нагрузки для продолжения нормальной работы остальных.

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

6.1. Панель управления

Панель управления, расположенная в верхней части передней панели корпуса, информирует пользователя о состоянии изделия, режиме его работы и результатах измерений, на ней же выводятся предупредительные сообщения. С ее помощью осуществляется доступ к командам управления и значениям настроек.

Панель управления, показанная на приведенном ниже рисунке, состоит из трех частей. Схематическая панель информирует пользователя о пути протекания энергии, используемом в настоящее время, и о имеющихся сбоях/неисправностях. Жидкокристаллический дисплей используется для вывода меню и предупредительных сообщений. С помощью кнопок осуществляется навигация в меню и выбор их различных пунктов.



Функции кнопок приведены ниже:

КНОПКА	СИМВОЛ	ФУНКЦИЯ
ВВЕРХ	▲	Перемотка пунктов меню или значений параметров вверх. При изменении параметров каждое нажатие на эту кнопку увеличивает выбранное значение.
ВНИЗ	▼	Перемотка пунктов меню или значений параметров вниз. При изменении параметров каждое нажатие на эту кнопку уменьшает выбранное значение.
ВВОД	↵	Выбор текущего пункта меню или подтверждение выбранного/установленного значения параметра.
ОТМЕНА	↺	Выход из текущего меню.

Схематическая панель представляет собой диаграмму, на которой с помощью нескольких светодиодов отображается используемый в настоящее время путь протекания энергии и режим работы. В приводимой ниже таблице указаны обозначения этих светодиодов и их назначение:

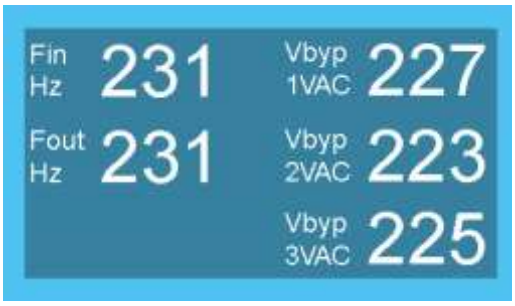
СВЕТОДИОДЫ			
НАЗВАНИЕ	ЦВЕТ	ЗНАЧЕНИЕ	СОСТОЯНИЕ
“ВХОД”	Зеленый	Входное напряжение нормальное, и выпрямитель работает	Горит
		Входное напряжение нормальное, но выпрямитель выключен	Мигает
		Входное напряжение близко к его верхнему или нижнему предельному значению, и выпрямитель работает	
		Входное напряжение отсутствует или неправильное	Не горит
ИНВЕРТОР	Зеленый	Нагрузка питается через инвертер	Горит
		Инвертер не используется	Не горит
НАГРУЗКА	Зеленый	Питание подается на нагрузку	Горит
		Питание подается на нагрузку, но стабилизатор перегружен	Мигает
		Выходное напряжение неправильное или отсутствует	Не горит
БАЙПАС	Желтый	Нагрузка питается через линию статического байпаса	Горит
		Байпас не используется	Не горит
НЕИСПРАВНОСТЬ	Красный	Нет предупредительных сообщений	Не горит
		Имеется предупредительное сообщение	Мигает
		Имеется важное предупредительное сообщение	Горит

На ЖК-дисплее выводятся детальные сообщения о состоянии стабилизатора, предупредительные сообщения и результаты измерений. ЖК-дисплей также позволяет оператору управлять работой СДП и его настройками. Вся информация, команды и значения параметров приводятся в меню.

- **МЕНЮ ЗНАЧЕНИЙ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ**

Vout	=	XXX	VAC	Выходное напряжение линия-нейтраль
Isec	=	XXX	A	Токи на выходе
Psec	=	XXX	%	Отношение текущей активной мощности инвертора к номинальной
Fout	=	XX,X	Hz	Частота выходного напряжения
Tmp	=	XX,X	^{O}C	Окружающая температура

- **МЕНЮ ЗНАЧЕНИЙ ВХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ**



Vin	=	XXX	VAC	Входное напряжение линия-нейтраль
Pin	=	XX.X	kW	Входная мощность в кВт
fin	=	XXX	Hz	Частота входного напряжения
fo	=	XX,X	Hz	Частота выходного напряжения
Vbyp	=	XX,X	VAC	Напряжение линии байпаса

- **МЕНЮ СОБЫТИЙ**

В памяти могут хранится до 5000 событий. Кнопками ВВЕРХ и ВНИЗ можно просмотреть все записи. Можно удалить все записи нажав клавишу ENTER 3 раза подряд.

6.2 Правила эксплуатации

В данной главе описаны процедуры, используемые при эксплуатации изделия, и также для его включения и выключения. Все операции в этих процедурах должны выполняться в той последовательности, в которой они приводятся в данном Руководстве.

6.2.1 Включение СДП

Для безопасности, батарейный, входной и выходной автоматы должны быть переведены в выключенную позицию “0”. Аккуратно и внимательно следуйте следующим шагам:

- После того как проделали все подключения, включить входной автомат QF1.
- После этого включите автомат цепи предварительного заряда QF2.
- Пожалуйста, посмотрите напряжение DC шины на передней панели и убедитесь, что оно достигло **350В**. Этот процесс не должен занять более **5 секунд**, зависит от уровня напряжения сети.
- Включите выходной автомат QF4.
- По завершению этих процедур, стабилизатор будет работать в нормальном сетевом режиме, и нагрузка питается бесперебойно.

Когда Вы запустили изделие, пожалуйста, зайдите на панели управления в меню ОШИБКИ и проверьте, есть ли там какие-либо записи.

6.2.2. Выключение СДП

- Выберите в меню панели управления команду **system = OFF,** чтобы выключить стабилизатор.
- Переведите автомат выходной цепи (**QF4)** в положение “0”/“OFF” (“ВЫКЛ.”).
- Переведите автоматы входной цепи (**QF1**), пусковой цепи (**QF2**) и выключатель ручного байпаса (**QF5**) в положение “0”/“OFF” (“ВЫКЛ.”).
- Переведите выключатель цепи на электрической распределительной панели, от которой осуществляется питание изделие, в положение “0”/“OFF” (“ВЫКЛ.”).

6.2.3. Переход на ручной байпас в процессе работы

Данный режим позволяет пользователю изолировать электронные компоненты стабилизатора от системы питания и нагрузки, в то же время, не прерывая питания нагрузки, за счет подключения нагрузки напрямую к источнику питания цепи байпас.

Данный режим полезен при проведении обслуживания и ремонта изделия. Его включение должно осуществляться только авторизованным техническим персоналом!

- Переведите выключатель ручного байпаса (QF5) в положение “I”/“ON” (“ВКЛ.”).

- Убедитесь в том, что стабилизатор начнет работать в режиме Байпас (на ЖК-дисплее должно появиться сообщение “BYPASS”). Форма, частота и другие характеристики напряжения, подаваемого в цепь байпаса, должны находиться в допустимых пределах, а в настройках должно быть разрешено использование режима байпас.

- Переведите выключатель входной цепи (QF1) и выключатель пусковой цепи (QF2) в положение “0”/“OFF” (“ВЫКЛ.”).

- Переведите выключатель выходной цепи (QF4) в положение “0”/“OFF” (“ВЫКЛ.”).

- Через некоторое время звуковой сигнал и ЖК-дисплей должны отключиться.

В режиме ручного байпаса электропитание нагрузки осуществляется непосредственно питанием, подаваемым на вход, поэтому какой-либо защиты от прерывания питания или нарушения его характеристик нет. Хотя во включаемом режиме ручного байпаса все выключатели цепей за исключением (QF5) находятся в положении “OFF” (“ВЫКЛ.”), на измерительных цепях, фильтрах и клеммах изделия может присутствовать опасное электрическое напряжение!

6.2.4. Переход из режима ручного байпаса на нормальный режим

- Переведите выключатель выходной цепи (QF4) в положение “I”/“ON” (“ВКЛ.”).

- Переведите выключатель входной цепи (QF1) и выключатель пусковой цепи (QF2) в положение “I”/“ON” (“ВКЛ.”).

- Переведите выключатель ручного байпаса (QF5) в положение “0”/“OFF” (“ВЫКЛ.”).

- Убедитесь в том, что на ЖК-дисплее появилось сообщение “NORMAL”.

6.2.5. Электронная система защиты от коротких замыканий

При использовании этой функции стабилизатор пытается заставить сработать устройства тепловой/магнитной защиты на цепи, ведущей к закороченной нагрузке, продолжая обеспечивать ее питание в течение короткого времени. Для осуществления этой функции стабилизатор должен работать в нормальном режиме. Если защитное устройство не сможет разомкнуть цепь в течение заданного времени, то стабилизатор перестанет подавать напряжение на свои выходные клеммы.

6.3 Коммуникационный разъем RS232

Для подключения к изделию с помощью этого интерфейса необходимо использовать кабель с разъемом типа DSUB-9 “мама” и указанным ниже расположением контактов.

В приводимой ниже таблице дается описание контактов этого интерфейсного разъема:

РАСПОЛОЖЕНИЕ И ФУНКЦИИ КОНТАКТОВ В РАЗЪЕМЕ ИНТЕРФЕЙСА RS-232		
Номер контакта	Название сигнала	Описание сигнала
2	RX	Получение данных
3	TX	Передача данных
5	GND	“Земля”

Кабель интерфейса RS-232 должен быть экранирован, а его длина не должна превышать 15 м.

7. Техническое обслуживание

Внутри корпуса изделия находятся металлические детали, которые могут оставаться горячими и/или под напряжением даже после отключения стабилизатора. Контакт с ними может вызывать ожоги и/или поражение электрическим током. Все операции по обслуживанию изделия, за исключением замены плавких предохранителей, должны проводиться только авторизованным техническим персоналом!

Срок службы вентиляторов, охлаждающих электронные компоненты изделия, зависит от интенсивности их использования и от условий окружающей среды.

Рекомендуется производить профилактическую замену вентиляторов раз в 4 года. Эта замена должна осуществляться только авторизованным техническим персоналом!

Срок службы конденсаторов на шинах постоянного тока и в системах входных и выходных фильтров зависит от интенсивности нагрузок на них, а также от условий окружающей среды.

Рекомендуется производить профилактическую замену конденсаторов раз в 4-5 лет. Эта замена должна осуществляться только авторизованным техническим персоналом!

8. Правила транспортирования и хранения

При транспортировке изделие должно находиться в вертикальном положении. Если упаковка элементов изделия была повреждена при их транспортировке, то перед началом их установки они должны быть осмотрены квалифицированным техническим специалистом. При транспортировке данное оборудование должно быть надлежащим образом упаковано, поэтому рекомендуется сохранять его исходную упаковку – она может потребоваться в будущем.

Рекомендованные значения температуры, влажности и высоты над уровнем моря для хранения оборудования указаны в разделе “Технические характеристики”.

9. Гарантийные обязательства

Все гарантийные обязательства, которые берет на себя предприятие-изготовитель указаны в паспорте изделия.