

Компания <b>ВЕСПЕР</b>					Изм.	Листов	Лист
					нов	65	1
<b>Ремонт преобразователей частоты E2-8300-020H</b>							
Файл	Руководство по ремонту E2-8300-020H.doc	Разработал	Щедривый				
Дата изм.	26.03.2014 г.	Проверил	Рожков				
Дата печати							
		Утвердил	Цыганков				

# Руководство по ремонту преобразователей частоты E2-8300-020H

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ.....	5
3.1. Перечень оборудования и инструмента .....	5
3.2. Комплектующие изделия .....	5
3.3. Расходные материалы.....	5
3.4. Измерительные приборы и специальные приспособления.....	5
4. ДИАГНОСТИКА.....	8
4.1. Общие положения .....	8
4.2. Фото общего вида преобразователя E2-8300-020H .....	8
4.3. Блок-схема преобразователя частоты E2-8300-020H .....	9
4.4. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователя E2-8300-020H .....	10
4.5. Блок-схема диагностики преобразователя частоты E2-8300-020H .....	14
4.6. Визуальный осмотр преобразователя.....	15
4.7. Диагностика входного диодного модуля и резистора предзаряда.....	15
4.8. Диагностика матрицы IGBT.....	16
4.9. Подключение преобразователя частоты к электросети.....	17
4.10. Диагностика вентиляторов и термодатчика.....	17
4.11. Чтение истории ошибок.....	18
4.12. Проверка на лампы накаливания. Подача команды «Пуск».....	18
4.13. Проверка на двигатель.....	18
4.14. Диагностика входных и выходных цепей управления.....	19
5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА .....	23
6. РАЗБОРКА .....	31
7. СБОРКА .....	44
8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ.....	61
Приложение 1. Структурная схема преобразователя частоты E2-8300-020H.....	65

## 1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров компании «Веспер автоматика», выполняющих ремонт преобразователей частоты моделей E2-8300-020H.
- 1.2. Данное Руководство может быть использовано службами КИПиА других предприятий для проведения самостоятельного ремонта.

**Примечание.** ООО «Веспер автоматика» несет ответственность за результаты ремонта только в том случае, если ремонт выполнен в сертифицированном сервисном центре компании «Веспер автоматика». При самостоятельном ремонте ответственность лежит на службе, выполняющей такой ремонт.

- 1.3. Организационные процедуры всех этапов ремонта изложены в «Инструкции о порядке приема, подготовки и проведения ремонтных работ преобразователей частоты E1, E2 и E3 и устройств плавного пуска ДМС», утвержденной 12.08.09 г.
- 1.4. В процессе ремонта преобразователей частоты (далее по тексту – ПЧ) выполняются следующие работы:
- Диагностика ПЧ и определение неисправных составных частей.
  - Разборка (частичная или полная).
  - Замена неисправных составных частей (блоков, узлов, деталей);
  - Сборка.
  - Выходной контроль отремонтированного ПЧ и прогон под нагрузкой.
- 1.5. Методы диагностики и определения неисправных узлов изложены в разделе 4.
- 1.6. В разделе 5 приведены блок-схемы процессов ремонта, показывающие последовательность операций по замене неисправных узлов.
- 1.7. В разделах 6, 7 и 8 описаны операции соответственно по разборке, сборке и выходному контролю ПЧ.
- 1.8. В тексте настоящего руководства применяются следующие графические обозначения:



используемые оборудование и инструмент (с номерами пунктов раздела 3);



особые указания.

## 2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 2.1. Перед подключением преобразователя убедитесь, что напряжение источника питания (сети) соответствует номинальному значению.
- 2.2. Во избежание возгорания не устанавливайте преобразователь на горючие поверхности.
- 2.3. Не присоединяйте и не разъединяйте разъёмы, если ПЧ подключен к сети. Отсоединение или проверка компонентов разрешается только через 5 минут после отключения питания и погасания индикаторов.
- 2.4. Не присоединяйте и не отсоединяйте нагрузку (двигатель или лампы накаливания) к выходным клеммам преобразователя, если ПЧ подключен к сети. Отсоединение или подключение нагрузки разрешается только через 5 минут после отключения питания и погасания индикаторов.
- 2.5. Не прикасайтесь к нагревающимся компонентам, например радиатору и тормозному резистору, поскольку их температура может быть достаточно высока.
- 2.6. Соблюдайте правила техники безопасности при работе с высоким напряжением.

### 3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ

#### 3.1. Перечень оборудования и инструмента

- 3.1.1. Рабочий стол
- 3.1.2. Паяльная станция
- 3.1.3. Кусачки боковые
- 3.1.4. Пинцет
- 3.1.5. Динамометрическая отвертка 0,5 – 5 Н\*м
- 3.1.6. Насадка крестовая PH2x150
- 3.1.7. Отвертка плоская 3x150
- 3.1.8. Отвертка крестовая PH3x150
- 3.1.9. Ключ гаечный рожковый 7
- 3.1.10. Шпатель резиновый 50 мм
- 3.1.11. Флакон полиэтиленовый 100 мл
- 3.1.12. Тара для составных частей ПЧ
- 3.1.13. Тара для крепежа
- 3.1.14. Тара для брака

#### 3.2. Комплектующие изделия

- 3.2.1. Ремонтируемое изделие
- 3.2.2. Комплектующие изделия (на замену) в соответствии с актом диагностики

#### 3.3. Расходные материалы

- 3.3.1. Припой ПОС-61 трубчатый с флюсом
- 3.3.2. Теплопроводный компаунд DOW CORNING 340
- 3.3.3. Смесь спирто-бензиновая 1:1 (далее по тексту – СБС)
- 3.3.4. Салфетка бязевая 20x20 см

#### 3.4. Измерительные приборы и специальные приспособления, рекомендованные для проведения диагностики и ремонта

Наименование	Фото
3.4.1. Мультиметр М-838 (или аналог, с режимом прозвонки диодов)	 A digital multimeter with a black plastic casing and a small LCD screen at the top. It has a large rotary dial in the center for selecting measurement functions. Two test leads are plugged into the top: a red lead with a pointed metal tip and a black lead with a similar tip. The device is placed on a light-colored surface.

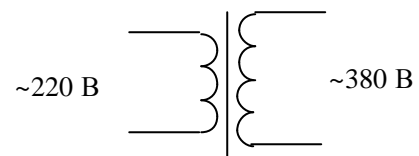
3.4.2. Регулируемый блок питания:

Напряжение питания ~220 В, 50 Гц  
Выходное напряжение постоянного тока от 0 до =24 В  
Ток нагрузки, не менее 1,0 А



3.4.3. Трехфазная сеть переменного тока  
~380 В, 50 Гц

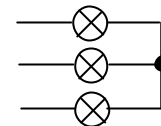
(или однофазный повышающий трансформатор ~220/380 В, мощностью 200 - 300 Вт)



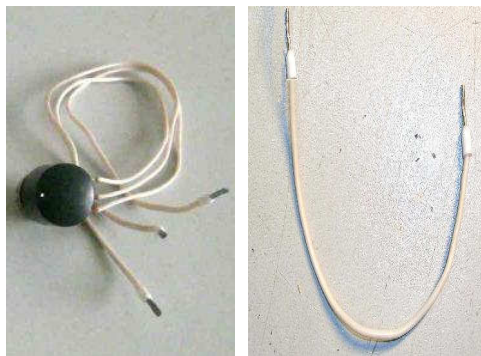
3.4.4. Трехфазный асинхронный двигатель  
15 кВт, ~380 В



3.4.5. Лампы накаливания 220 В, 40...100 Вт,  
3 шт., соединённые по схеме «Звезда»



3.4.6. Потенциометр 1 - 10 кОм;  
Проволочная перемычка.



3.4.7. Токоизмерительные клещи Fluke 353



## 4. ДИАГНОСТИКА

### 4.1. Общие положения

4.1.1. Диагностика преобразователя частоты включает в себя оценку его технического состояния и определение неисправных сменных частей (блоков, плат, узлов и деталей).

4.1.2. Прежде чем приступить к диагностике, необходимо ознакомиться со структурной схемой преобразователей частоты E2-8300 и внешним видом сменных блоков и узлов (п.п. 4.3, 4.4 и Приложение 1).

4.1.3. Основная последовательность действий при диагностике ПЧ представлена на блок-схеме (п. 4.5).

4.2. Фото общего вида преобразователя E2-8300-020H представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1 Фото общего вида преобразователя E2-8300-020H

4.3. Блок-схема преобразователя частоты E2-8300-020H приведена на рис. 4.2, структурная схема преобразователя - в Приложении 1.

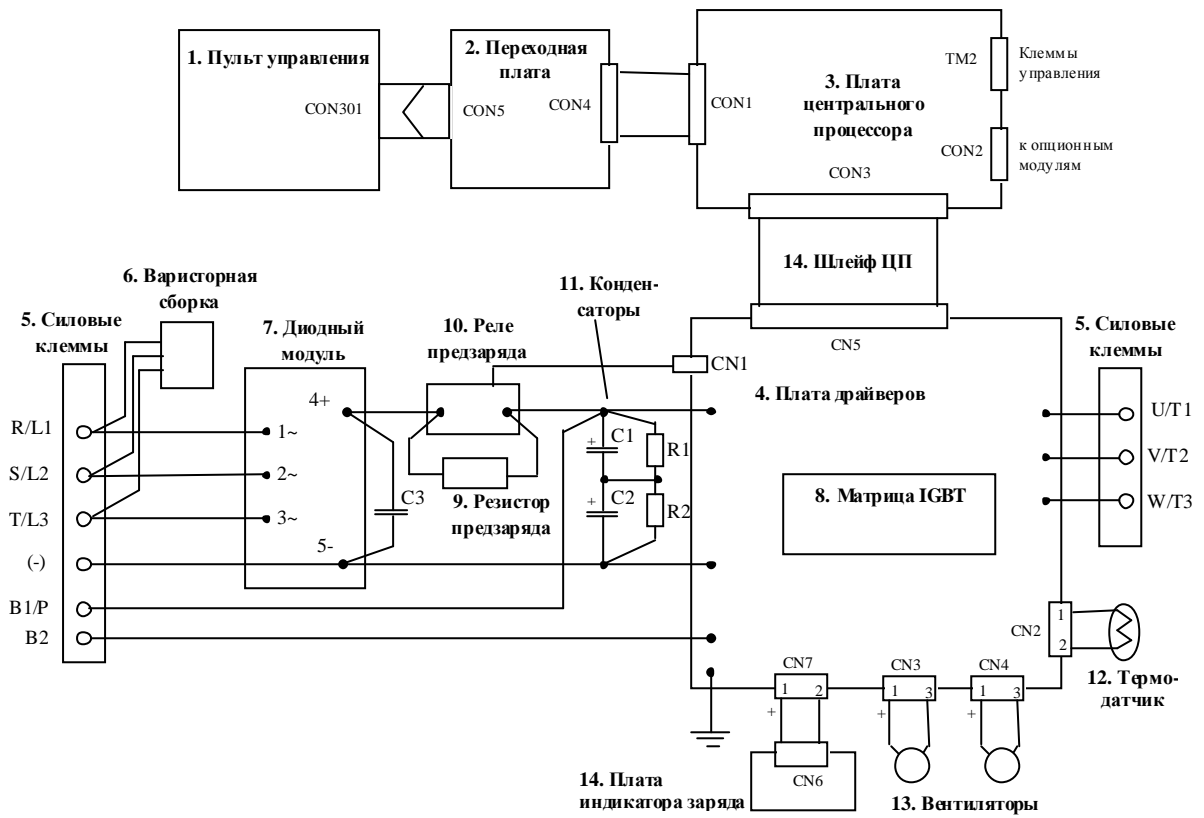

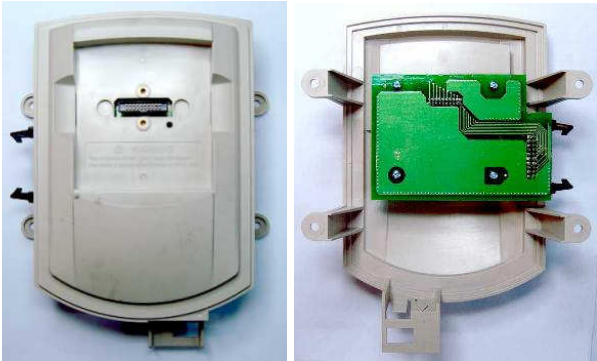

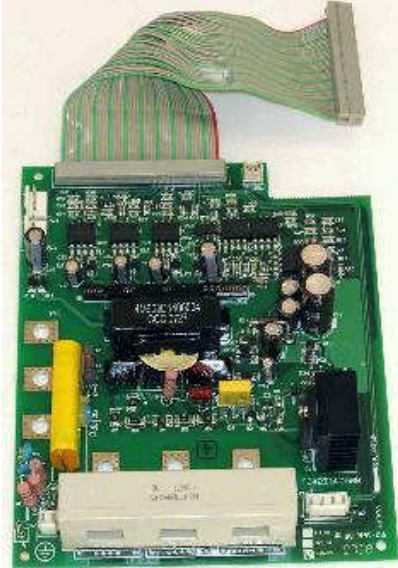









Рис. 4.2. Блок-схема преобразователя частоты E2-8300-020H



4.4. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователя частоты E2-8300-020H приведены в табл. 4.1. (Порядковые номера соответствуют рис. 4.2)

Таблица 4.1.

№	Наименование	Фото
1.	Пульт управления E2-8300	
2.	Держатель пульта с переходной платой ЦП 8300-020H...-075H	
3.	Плата центрального процессора 8300-020H...-075H	

4.	Плата драйверов 8300-020H	
5.	Клеммы силовые ТМ1 с платой индикатора заряда	 <p data-bbox="906 902 1217 931">Плата индикатора заряда</p>
6.	Варисторная сборка	
7.	Модуль диодный DF75AA160	

8.	Матрица IGBT 7MBP75RA120	 <p>A photograph of an IGBT matrix component. It is a rectangular, light-colored metal package with several gold-plated pins along the top edge. On the front face, there are four large, square mounting tabs with circular holes. A white label is affixed to the bottom center, containing the text: "7MBP75RA120-55", "78009 75A 1200V JAPAN O".</p>
9.	Резистор предзаряда 80 Вт/6,2 Ом	 <p>A photograph of a pre-charge resistor. It is a long, rectangular, light-colored metal component. On the left side, there are two mounting tabs. On the right side, there are two wires with circular terminals, labeled 'A' and 'B'. A white label on the top surface contains the text: "RESOR", "AS80W6.20K", and "AK195X022101".</p>
10.	Реле предзаряда G7J-4A-B-DC24V	 <p>A photograph of a pre-charge relay. It is a rectangular metal component with four sets of contacts on the front face. The contacts are arranged in two rows of two. A white label on the front face contains the text: "33/31 43/41 A1", "44/42 A2".</p>
11.	Конденсатор 4400 мкФ, 400 В - 2 шт.	 <p>A photograph of an electrolytic capacitor. It is a cylindrical component with a black top surface and a silver bottom surface. Two silver terminals are visible on the top surface. A white label on the side of the capacitor contains the text: "4400 450V 4400", "4400 450V 4400", "4400 450V 4400".</p>

12.	Термодатчик	
13.	Вентилятор AFB0824SH - 2 шт.	

#### 4.5. Блок-схема диагностики преобразователя частоты E2-8300-020H

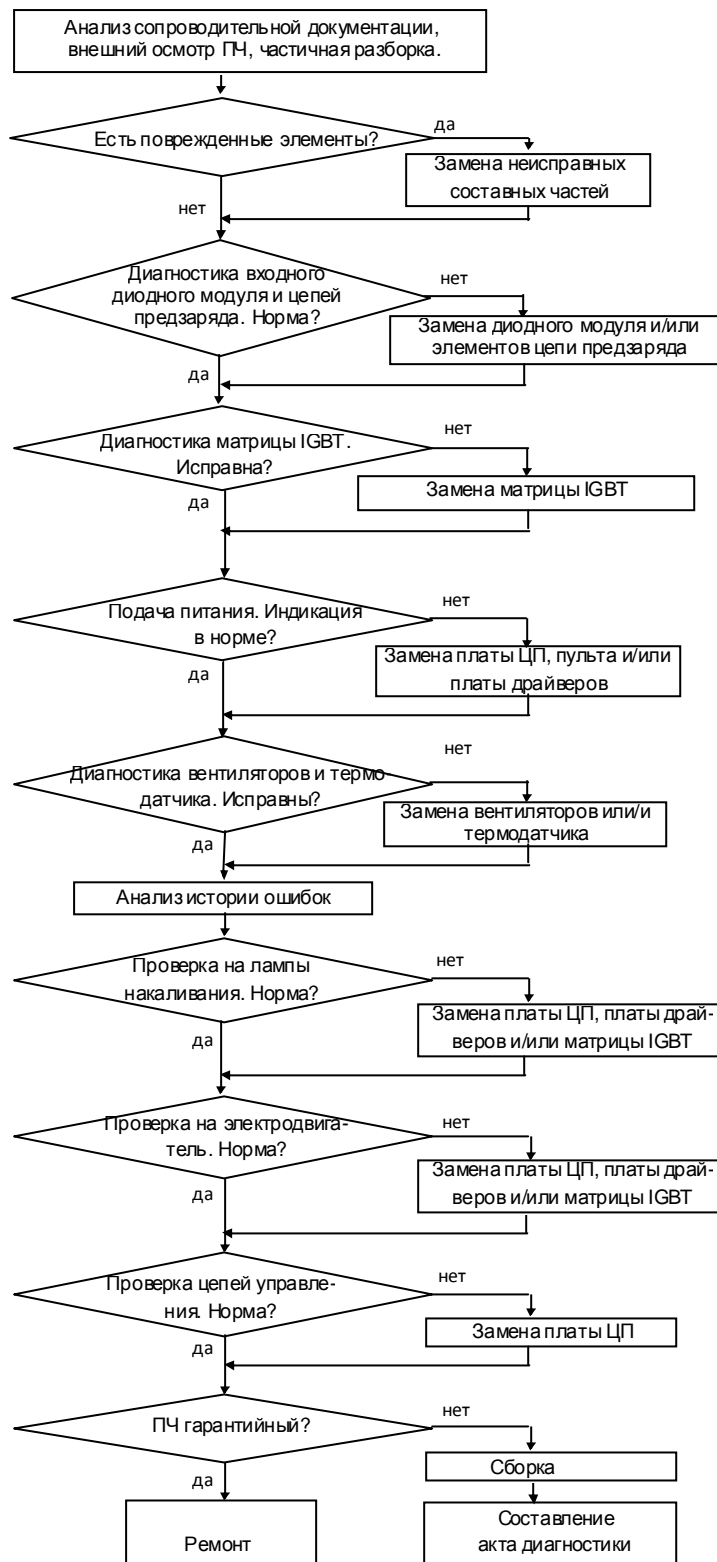


Рис. 4.3.

#### 4.6. Визуальный осмотр преобразователя.

4.6.1. Ознакомиться с содержанием сопроводительных документов (акта, письма и т.д.). Произвести внешний осмотр ПЧ, при этом обратить внимание на возможные повреждения корпуса и пульта управления.

4.6.2. Провести частичную разборку преобразователя (снять крышку, демонтировать монтажную панель вместе с платой ЦП и пультом) в соответствии с п.п.6.2, 6.4.

4.6.3. Произвести визуальный осмотр всех электронных компонентов и печатных проводников на платах. В случае обнаружения повреждённых элементов, соответствующие составные части подлежат замене.

#### 4.7. Диагностика входного диодного модуля и резистора предзаряда

4.7.1. Электрическая принципиальная схема диодного модуля приведена на рис.4.4. (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ и цепь предзаряда).

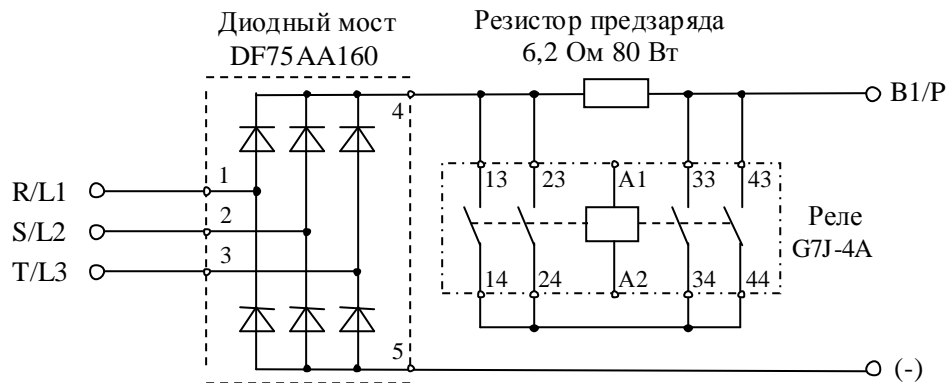


Рис.4.4

4.7.2. Установить тестер в режим «Звуковая прозвонка цепи». Прозвонить цепь резистора предзаряда на контактах реле, как показано на рис 4.5. При отсутствии звуковой индикации тестера резистор предзаряда считается неисправным, и подлежит замене в соответствии с п. 5.5.

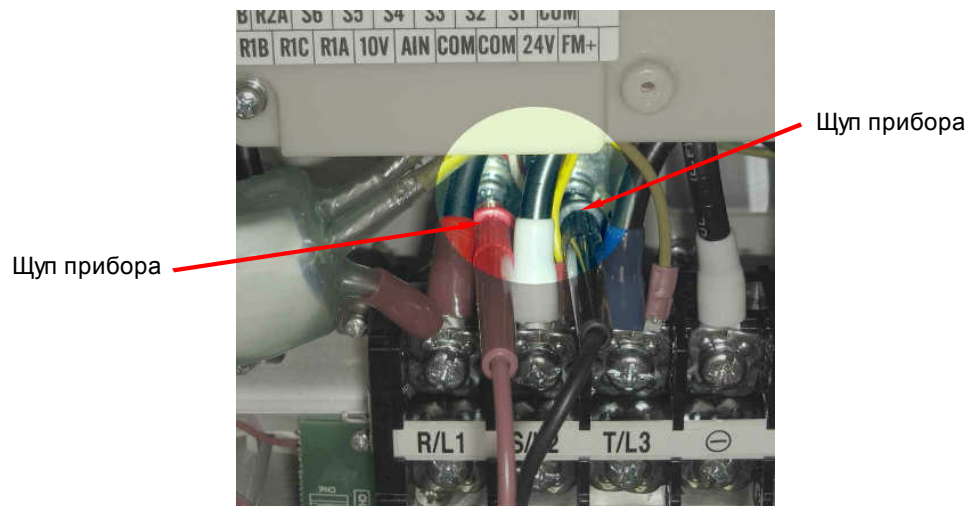

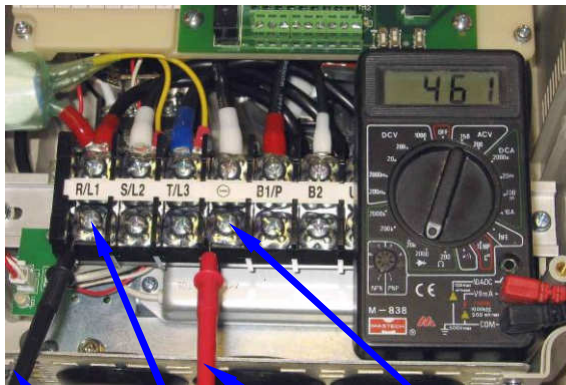


Рис 4.5. Диагностика резистора предзаряда.

4.7.3. Установить мультиметр в режим «Прозвонка диодов».

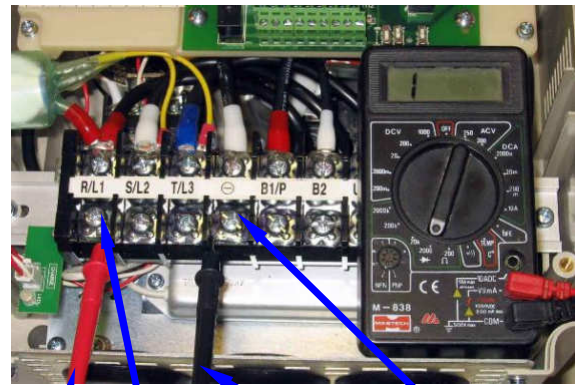
4.7.4. Проверить исправность защитного диода VD1 (рис.4.7): цепь «-» - «R/L1», как показано на рисунках 4.6а, 4.6б. При исправном модуле цепь звонится как «диод»: при прямой проводимости показания прибора 200 - 1000 (рис.4.6а), при обратной проводимости - «обрыв цепи» (рис.4.6б).

 мультиметр 3.4.1



Щуп COM Щуп Ω Клемма Клемма  
прибора прибора R/L1 -

Рис. 4.6а



Щуп Ω Клемма Щуп COM Клемма  
прибора R/L1 прибора -

Рис. 4.6б

4.7.5. Аналогично п 4.7.4 проверить диоды VD2, VD3 (рис.4.7): цепи «-» - «S/L2» и «-» - «T/L3».

4.7.6. Аналогично п 4.7.4 проверить диоды VD4...VD6 (рис.4.7): цепи «R/L1» - «B1/P», «S/L2» - «B1/P», «T/L3» - «B1/P».

4.7.7. Аналогично п 4.7.4 проверить исправность защитного диода VD7 ключа динамического торможения: цепь «B1/P» - «B2».

4.7.8. Если при проверках по п.п.4.7.4...4.7.7 показания прибора при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, модуль считается неисправным. Если все каналы прозваниваются как исправные - перейти к п. 4.8, если хотя бы один неисправен - произвести замену модуля в соответствии с п. 5.7 и продолжить диагностику по п.4.8.

#### 4.8. Диагностика матрицы IGBT.

4.8.1. Электрическая принципиальная схема матрицы IGBT приведена на рис.4.7. (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ).

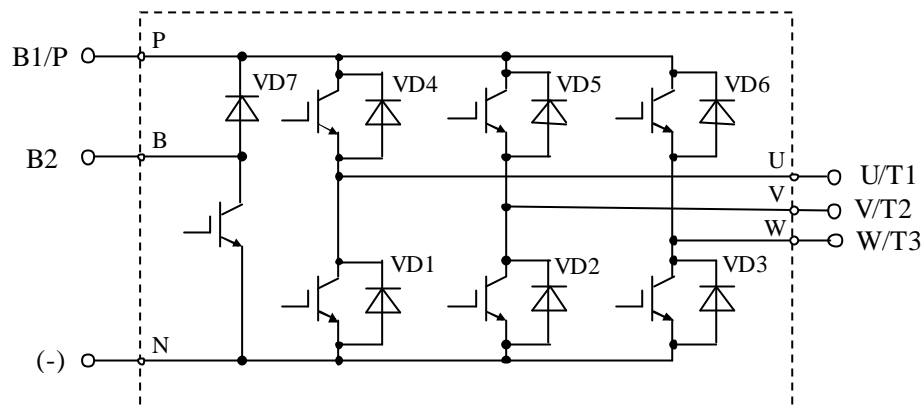


Рис.4.7

4.8.2. Выполнить диагностику матрицы IGBT аналогично п. 4.7.4...4.7.6 для цепей «В1/Р» - «U/T1», «В1/Р» - «V/T2», «В1/Р» - «W/T3», «-» - «U/T1», «-» - «V/T2», «-» - «W/T3»

4.8.3. Если показания прибора в цепях «В1/Р» - «U/T1», «В1/Р» - «V/T2», «В1/Р» - «W/T3» при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, матрица считается неисправной. Если показания прибора в цепях «-» - «U/T1», «-» - «V/T2», «-» - «W/T3» при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, матрица считается неисправной. Если все каналы прозваниваются как исправные - перейти к п. 4.9. Если хотя бы один неисправен, заменить матрицу IGBT в соответствии с п. 5.12.

4.8.4. Если выявлена неисправность матрицы IGBT, то после её замены, необходимо произвести проверку преобразователя частоты на лампы накаливания в соответствии с п. 4.12

#### 4.9. Подключение преобразователя частоты к электросети.

4.9.1. Подключить преобразователь к электросети 3Ф ~380 В (или к сети 1Ф ~220 В через трансформатор 220/380 В, как показано на рис. 4.8).

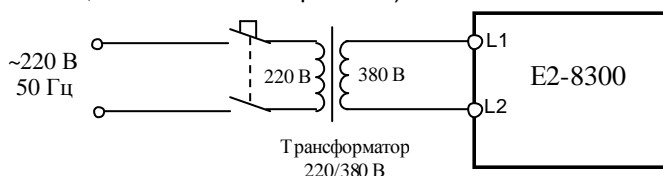


Рис. 4.8. Подключение ПЧ к электросети 1Ф ~220 В через трансформатор 220/380

#### Трехфазная сеть или трансформатор 3.4.3

4.9.2. Подать напряжение электропитания. На дисплее в течение 3-5 секунд должно отображаться значение установленного в ПЧ напряжения питания (В), а затем – задание частоты. В этом случае продолжить диагностику по п. 4.10.

4.9.3. Если индикация отсутствует или высвечивается код ошибки - заменить плату ЦП (п. 5.3). Если индикация не появилась - заменить пульт управления (п. 5.1). Если снова не появилась индикация - вернуть на место штатную плату ЦП и пульт и заменить плату драйверов (п. 5.9). Затем продолжить диагностику по п. 4.10.

#### 4.10. Диагностика вентиляторов и термодатчика.

4.10.1. Подать питание на преобразователь, должны начать вращение все вентиляторы преобразователя. Если какой-нибудь вентилятор не вращается – произвести диагностику неисправного вентилятора в соответствии с п.4.10.2 - 4.10.3.

4.10.2. Снять монтажную панель в соответствии с п. 6.4. Отсоединить от платы драйверов розетки разъемов вентиляторов CN3, CN4 (рис. 4.9).

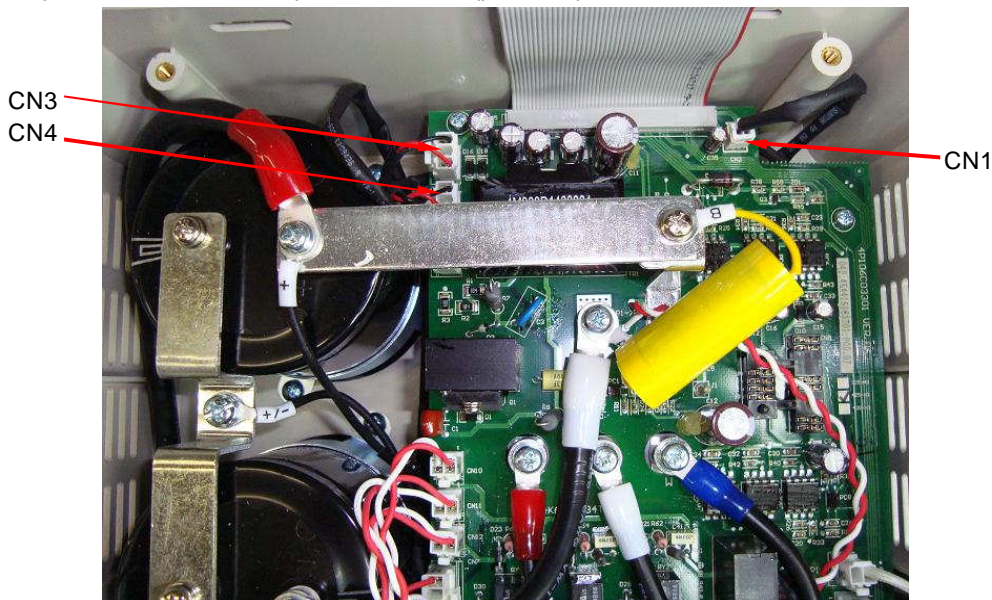


Рис 4.9. Разъёмы вентиляторов CN3, CN4 и термодатчика CN1.

- 4.10.3. Подсоединять розетку разъёма питания каждого из вентиляторов к источнику постоянного напряжения 24 В соблюдая полярность, (рис. 4.10), подать напряжение.
- 4.10.4. Если вентилятор не вращается, замене подлежит неисправный вентилятор.
- 4.10.5. Если вентилятор вращается, замене подлежит плата драйверов.


 *Источник питания 3.4.2*



Рис 4.10. Полярность разъёма питания вентилятора.

- 4.10.6. Отсоединить от платы драйверов розетку разъема термодатчика CN1 (рис. 4.9).
- 4.10.7. Установить мультиметр в режим измерения сопротивления на пределе 200 кОм. Измерить сопротивление термодатчика между контактами розетки CN1. Сопротивление должно быть в пределах от 25 до 35 кОм.

Примечание. Полярность подключения щупов мультиметра - произвольная.

- 4.10.8. Если сопротивление термодатчика отличается от указанного в п. 4.10.7., необходимо заменить термодатчик в соответствии с п. 5.11.

**4.11. Чтение истории ошибок.**

- 4.11.1. Прочитать историю ошибок, записанную в память процессора (Руководство по эксплуатации E2-8300, константа 15-2). История ошибок может быть полезна для диагностики неисправного узла ПЧ.

**4.12. Проверка на лампы накаливания. Подача команды «Пуск».**

 *Лампы накаливания 3.4.5*

- 4.12.1. Подключить к выходным клеммам U, V, W преобразователя 3 лампы накаливания 40 Вт, 220 В, соединённые в звезду.


- 4.12.2. Подать питание 380 В на клеммы R, S, T преобразователя, установить опорную частоту 5 Гц, подать команду «Пуск» на пульт управления.

- 4.12.3. При исправном преобразователе яркость лампочек должна быть одинакова в каждой фазе.

- 4.12.4. Если одна из лампочек не горит, или яркость её отличается от других:

- Заменить плату центрального процессора (п. 5.3).
- Если после замены платы центрального процессора яркость ламп остаётся различной – вернуть исходную плату ЦП, заменить плату драйверов (п. 5.9).
- Если после замены платы драйверов яркость ламп остаётся различной - заменить матрицу IGBT (п. 5.12).

**4.13. Проверка на двигатель.**

 *Электродвигатель 3.4.4, токовые клещи 3.4.7*

- 4.13.1. Подключить электродвигатель к выходным клеммам T1, T2, T3 (рис.4.11).

- 4.13.2. Прочитать следующие параметры, установленные пользователем:

- задание частоты;
- значения констант 1-00, 1-06;
- положение переключателей SW1...SW3.

Эти сведения необходимо записать на свободном поле карточки ремонта для последующего их восстановления перед отправкой заказчику.

4.13.3. Установить значения констант:

- 1-00 = 0000** - подача команд Пуск/Стоп от пульта;
- 1-06 = 0001** - задание частоты от потенциометра пульта ;
- 4-00 = 0001** - отображение на дисплее выходного тока.

4.13.4. Ручку регулировки частоты установить в среднее положение. Нажать кнопку «Пуск» на пульте управления. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиваться до величины, заданной регулятором частоты пульта.

4.13.5. Установить частоту 50 Гц. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе (U, V и W).

4.13.6. Вычислить среднее арифметическое значение и сравнить его с показаниями выходного тока пульта управления ПЧ:

$$I_{cp} = (I_1+I_2+I_3)/3$$

Разница между этими значениями должна составлять не более  $\pm 10\%$ .

Отклонение значений токов I1, I2, I3 между собой также не должно превышать  $\pm 10\%$ .

4.13.7. Если при проверках по п. 4.13 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП. Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, следует заменить плату драйверов и/или матрицу IGBT, согласно п.5.9., 5.12.

#### 4.14. Диагностика входных и выходных цепей управления.

4.14.1. Прочитать номер версии программного обеспечения, записанный в константе 15-1. Для версии 2.8 и ниже, диагностику цепей управления проводить по п.4.14.2, для версии 2.9 и выше - по п.4.14.3.

4.14.2. Диагностика цепей управления платы ЦП версии 2.8 и ниже.

4.14.2.1. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации E2-8300 следующие значения констант:



**Внимание!** Предварительно записать текущие значения этих констант на свободном поле карточки ремонта для последующего восстановления.

<b>1-00 = 0001</b>	Управление от внешних клемм Пуск / Стоп;
<b>1-06 = 0002</b>	Задание частоты от внешнего потенциометра;
<b>3-19 = 0001</b>	Вентилятор работает при вращении двигателя;
<b>5-00 = 0000</b>	Клемма S1 - Вперед/Стоп;
<b>5-01 = 0001</b>	Клемма S2 - Назад/Стоп;
<b>5-02 = 0002</b>	Клемма S3 - Скорость 1;
<b>5-03 = 0003</b>	Клемма S4 - Скорость 2;
<b>5-04 = 0007</b>	Клемма S5 - Неисправность;
<b>5-05 = 0018</b>	Клемма S6 - Сброс ошибки;
<b>5-06 = 0023</b>	Клемма AIN - Задание частоты;
<b>6-02 = 20</b>	Фиксированная частота 1;
<b>6-03 = 30</b>	Фиксированная частота 2;
<b>8-00 = 0000</b>	Клемма FM+ - Выходная частота;
<b>8-02 = 0009</b>	Клеммы R1A-R1C - Неисправность;
<b>8-03 = 0000</b>	Клеммы R2A-R2B - Вращение.

Индикаторы «Дистанционно Упр и Рег» должны засветиться.

Установить переключатель SW1 в положение «NPN», переключатель SW2 в положение «V».

4.14.2.2. Подключить потенциометр к входным клеммам управления, как показано на рис.

4.11. Подключить один из концов проволочной перемычки к клемме COM. Подключить двигатель к выходным клеммам T1, T2, T3.



**Потенциометр и перемычка 3.4.6**

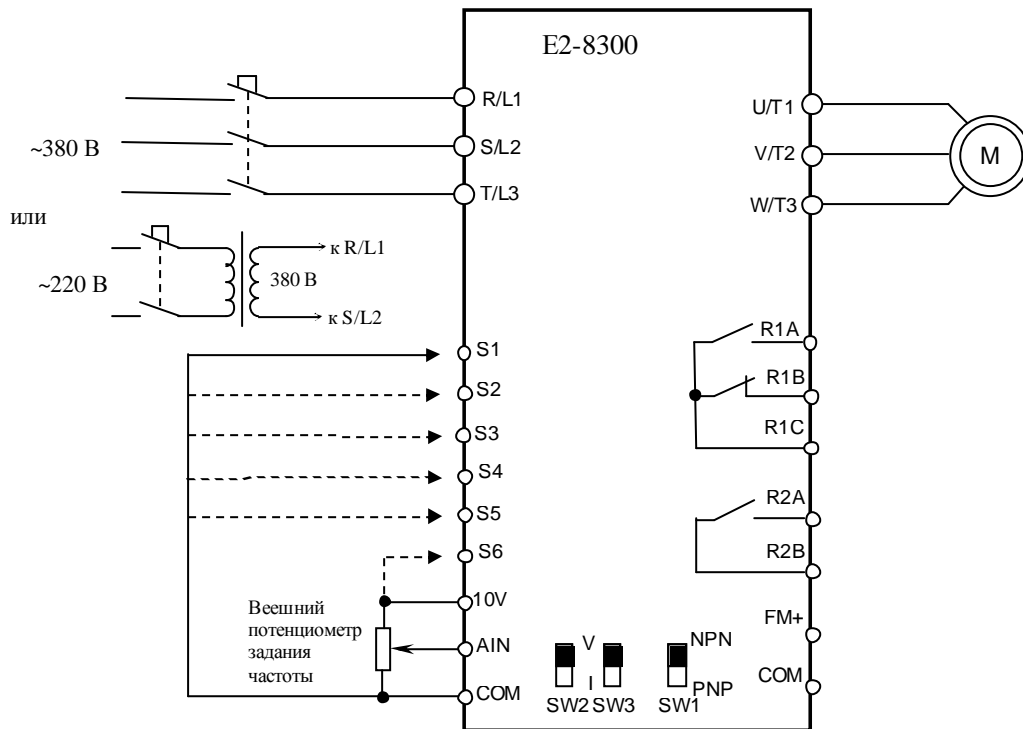


Рис. 4.11 Диагностика цепей управления E2-8300-020H v.2.8 и ниже.

- 4.14.2.3. Проверить с помощью тестера в режиме «зуммера» цепи выходных реле R1A-R1C и R2A-R2B. В обоих случаях контакты реле должны быть разомкнуты.
- 4.14.2.4. Проверить с помощью тестера в режиме «V=» с пределом измерения 20V напряжение между клеммами FM+ и COM. Напряжение должно быть равно 0.
- 4.14.2.5. Установить с помощью внешнего потенциометра опорную частоту примерно 10 Гц, соединить свободный конец переключки с клеммой S1. Двигатель начнёт плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должен светиться индикатор «Вращение Вперед». Установить опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разгоняться до 50 Гц.
- 4.14.2.6. Контакты реле R2A-R2B должны быть замкнуты, на клемме FM+ относительно COM должно быть напряжение  $+10V \pm 1V$ . Отсоединить переключку от клеммы S1.
- 4.14.2.7. Повторить п 4.14.2.5 для входа S2, при этом двигатель должен вращаться в противоположном направлении, а на пульте светиться индикатор «Вращение Назад».
- 4.14.2.8. Соединить свободный конец переключки с клеммой S3. На дисплее должна отображаться (мигать) частота 20 Гц.
- 4.14.2.9. Отсоединить переключку от клеммы S3 и соединить ее с клеммой S4. На дисплее должна отображаться (мигать) частота 30 Гц.
- 4.14.2.10. Отсоединить переключку от клеммы S4 и соединить ее с клеммой S5. На дисплее должен отображаться (мигать) код ошибки «E.S.». Проверить тестером, что контакты реле R1A-R1C замкнулись.
- 4.14.2.11. Отсоединить переключку от клемм S5 и COM.
- 4.14.2.12. Соединить переключкой клеммы S6 и 10V. Индикация ошибки должна сброситься, на дисплее должно отображаться (мигать) задание частоты.
- 4.14.2.13. Восстановить заводские значения констант ( $15-6 = 1110$ ), затем установить ранее записанные значения констант пользователя.
- 4.14.2.14. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.14.2.3...4.14.2.12, плата центрального процессора подлежит замене в соответствии с п.5.3.
- 4.14.3. Диагностика цепей управления платы ЦП версии 2.9 и выше.
  - 4.14.3.1. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации E2-8300 следующие значения констант:

**⚠ Внимание!** Предварительно записать текущие значения этих констант на свободном поле карточки ремонта для последующего восстановления.


<b>1-00 = 0001</b>	Управление от внешних клемм Пуск / Стоп;
<b>1-06 = 0002</b>	Задание частоты от внешнего потенциометра;
<b>3-19 = 0001</b>	Вентилятор работает при вращении двигателя;
<b>5-00 = 0000</b>	Клемма S1 - Вперед/Стоп;
<b>5-01 = 0001</b>	Клемма S2 - Назад/Стоп;
<b>5-02 = 0002</b>	Клемма S3 - Скорость 1;
<b>5-03 = 0003</b>	Клемма S4 - Скорость 2;
<b>5-04 = 0007</b>	Клемма S5 - Неисправность;
<b>5-05 = 0018</b>	Клемма S6 - Сброс ошибки;
<b>5-06 = 0023</b>	Клемма AIN - Задание частоты;
<b>5-12 = 0020</b>	Клемма AI2 - Вход ПИД-регулятора;
<b>6-02 = 20</b>	Фиксированная частота 1;
<b>6-03 = 30</b>	Фиксированная частота 2;
<b>8-00 = 0000</b>	Клемма FM+ - Выходная частота;
<b>8-02 = 0009</b>	Клеммы R1A-R1C - Неисправность;
<b>8-03 = 0000</b>	Клеммы R2A-R2B - Вращение.

Индикаторы «Дистанционно Упр и Рег» должны засветиться.

Установить переключатель SW1 в положение «NPN», переключатель SW2 в положение «V», переключатель SW3 в положение «V».

4.14.3.2. Подключить потенциометр к входным клеммам управления, как показано на рис.

4.13. Подключить один из концов проволочной перемычки к клемме «24G». Подключить двигатель к выходным клеммам T1, T2, T3.

 Потенциометр и перемычка 3.4.6

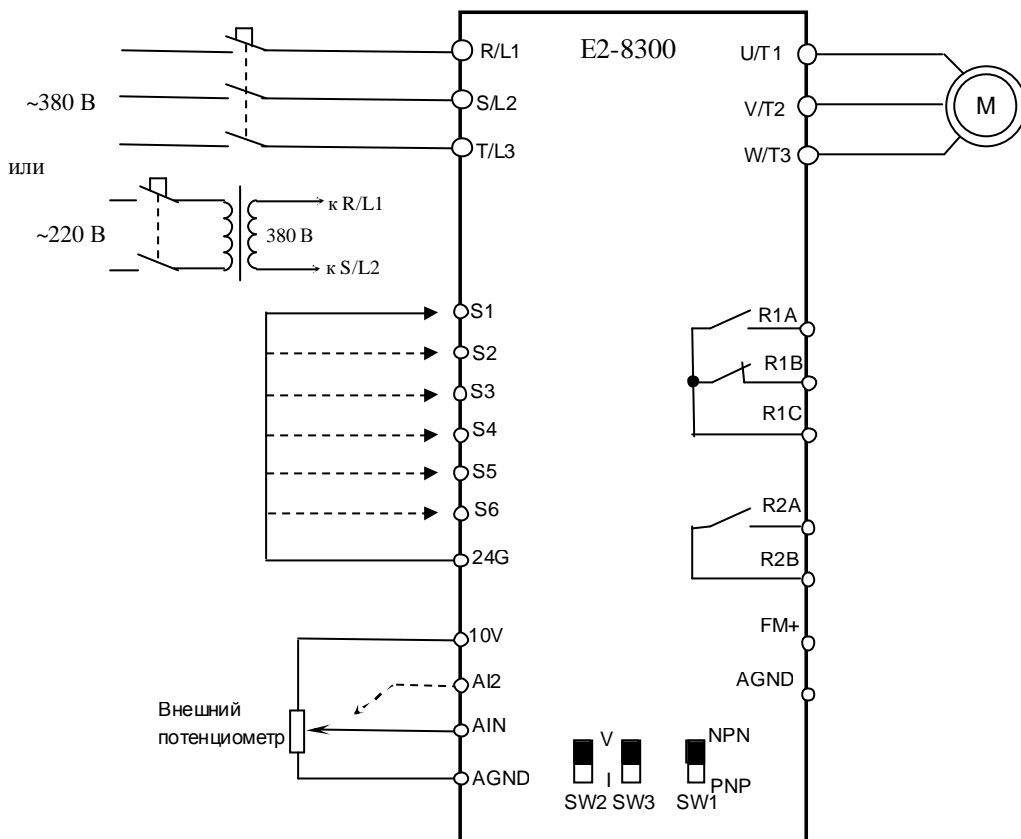


Рис. 4.12 Диагностика цепей управления E2-8300-020H v.2.9 и выше.

- 4.14.3.3. Проверить с помощью тестера в режиме «зуммера» цепи выходных реле R1A-R1C и R2A-R2B. В обоих случаях контакты реле должны быть разомкнуты.
- 4.14.3.4. Проверить с помощью тестера в режиме «V=» с пределом измерения 20V напряжение между клеммами FM+ и AGND. Напряжение должно быть равно 0.
- 4.14.3.5. Установить с помощью внешнего потенциометра задание частоты примерно 10 Гц, соединить свободный конец переключки с клеммой S1. Двигатель начнёт плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должен светиться индикатор «Вращение Вперед». Установить внешним потенциометром задание частоты 50 Гц. Двигатель должен плавно разгоняться до 50 Гц.
- 4.14.3.6. Контакты реле R2A-R2B должны быть замкнуты, на клемме FM+ относительно AGND должно быть напряжение  $+10В \pm 1В$ . Отсоединить переключку от клеммы S1. Потенциометром установить нулевое задание частоты.
- 4.14.3.7. Повторить п 4.14.3.5 для входа S2, при этом двигатель должен вращаться в противоположном направлении, а на пульте светиться индикатор «Вращение Назад».
- 4.14.3.8. Соединить свободный конец переключки с клеммой S3. На дисплее должна отображаться (мигать) частота 20 Гц.
- 4.14.3.9. Отсоединить переключку от клеммы S3 и соединить ее с клеммой S4. На дисплее должна отображаться (мигать) частота 30 Гц.
- 4.14.3.10. Отсоединить переключку от клеммы S4 и соединить ее с клеммой S5. На дисплее должен отображаться (мигать) код ошибки «E.S.». Проверить тестером, что контакты реле R1A-R1C замкнулись.
- 4.14.3.11. Отсоединить переключку от клеммы S5 и соединить ее с клеммой S6. Индикация ошибки должна сброситься, на дисплее должно отображаться (мигать) задание частоты.
- 4.14.3.12. Установить значения констант:
- |                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| <b>1-00 = 0000</b> | Команда Пуск - от пульта управления; |
| <b>11-0 = 0001</b> | Режим ПИД-регулирования;             |
| <b>11-2 = 0003</b> | Пропорциональный коэффициент;        |
| <b>11-3 = 0003</b> | Интегральный коэффициент;            |
| <b>4-06 = 0001</b> | Индикация сигнала обратной связи.    |
- 4.14.3.13. Соединить свободный конец переключки с клеммой S3. На дисплее должна отображаться (мигать) частота 20 Гц.
- 4.14.3.14. Отсоединить провод движка потенциометра от клеммы A1N, соединить его с клеммой A12.
- 4.14.3.15. Нажимая кнопку ПРОГ, вывести на индикатор дисплея сигнал обратной связи (000r). Вращая движок потенциометра, установить на дисплее значение (035r). Нажать кнопку ПРОГ для индикации частоты.
- 4.14.3.16. Нажать кнопку ПУСК. Двигатель должен плавно разгоняться, выходная частота на дисплее должна плавно увеличиваться от 0 до 50 Гц.
- 4.14.3.17. Нажимая кнопку ПРОГ, вывести на индикатор дисплея сигнал обратной связи (035r). Вращая движок потенциометра, установить на дисплее значение (045r). Нажать кнопку ПРОГ для индикации частоты. Двигатель должен плавно останавливаться, на дисплее частота должна снижаться с 50 до 0 Гц, затем на индикаторе должно появиться сообщение STP0. Нажать кнопку СТОП.
- 4.14.3.18. Восстановить заводские значения констант (15-6 = 1110), затем установить ранее записанные значения констант пользователя.
- 4.14.4. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.14.3.3...4.14.3.17, плата центрального процессора подлежит замене в соответствии с п.5.3.

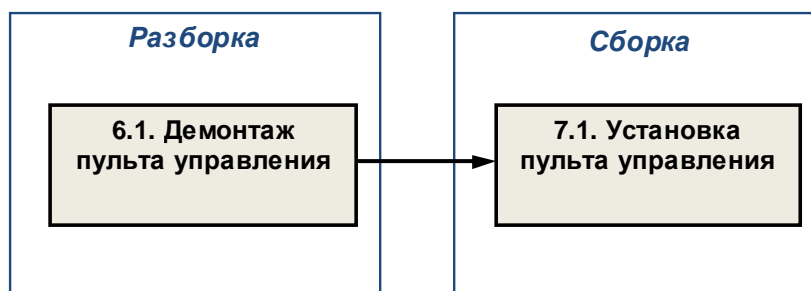
#### 4.15. После завершения диагностики:

- если ремонт гарантийный – приступить непосредственно к ремонту в соответствии с разделом 5;
- если ремонт не гарантийный – оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать ПЧ на склад участка ремонта.

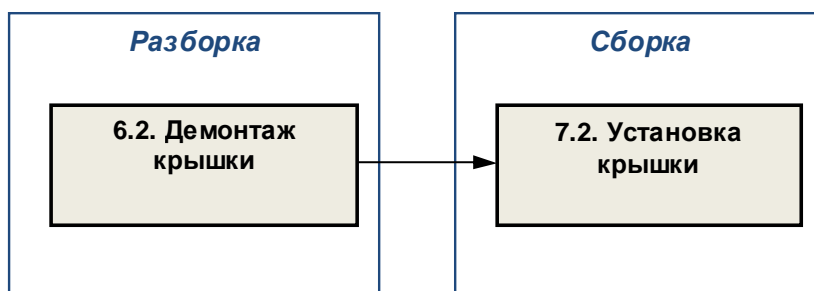
**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены, необходимо связаться с Заказчиком для выяснения характера претензий.

## 5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА

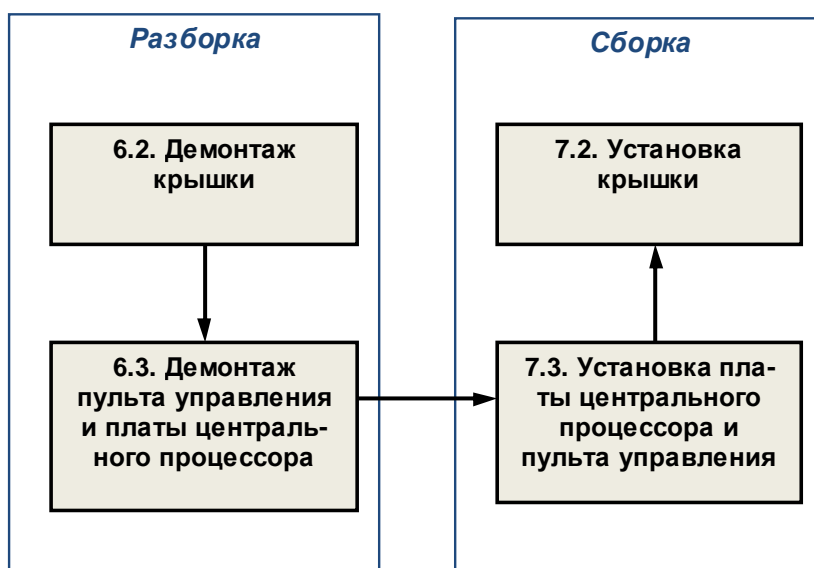
### 5.1. Замена пульта управления



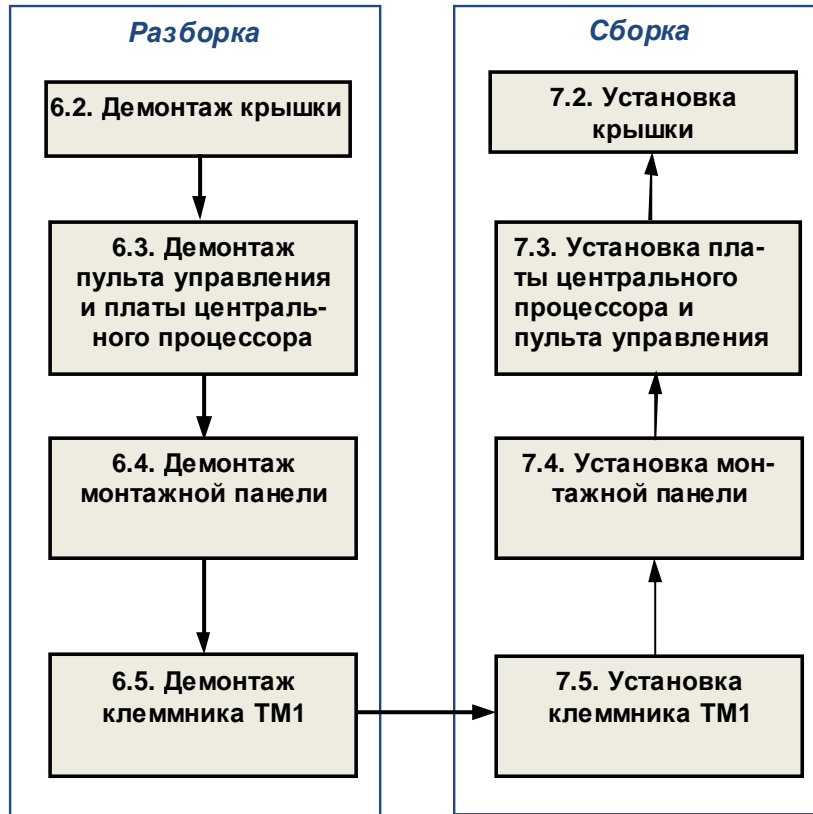
### 5.2. Замена крышки



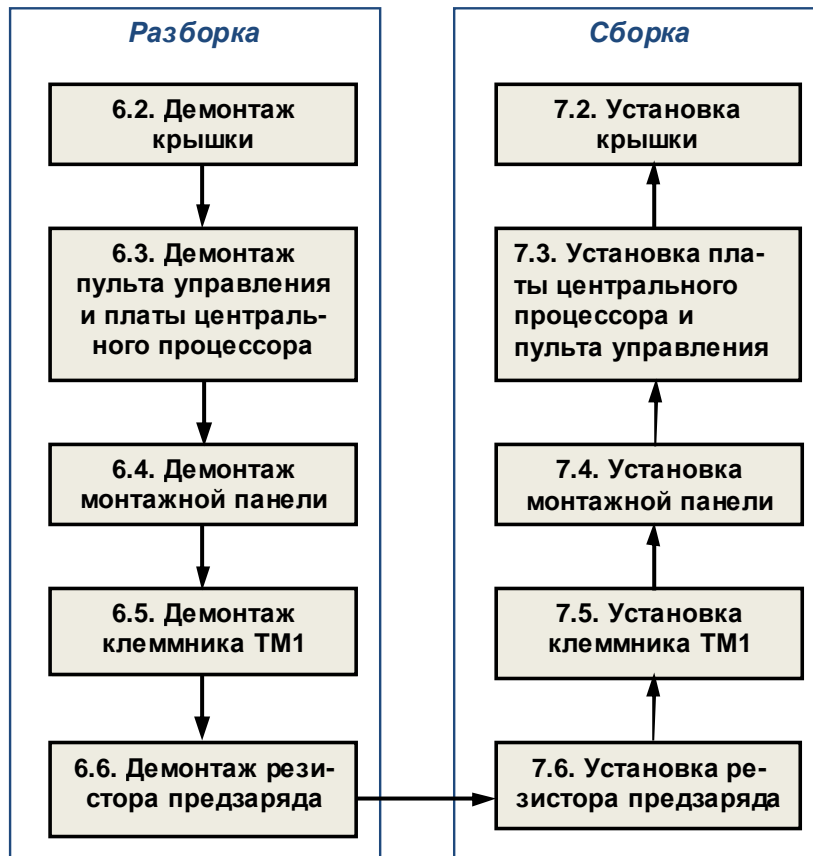
### 5.3. Замена платы центрального процессора



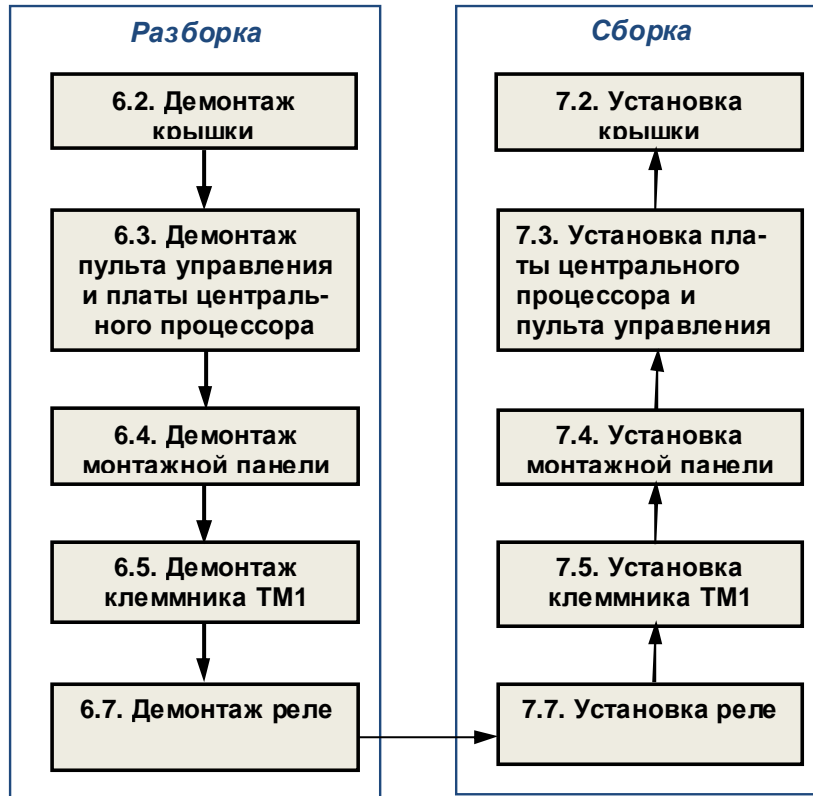
#### 5.4. Замена клеммника ТМ1



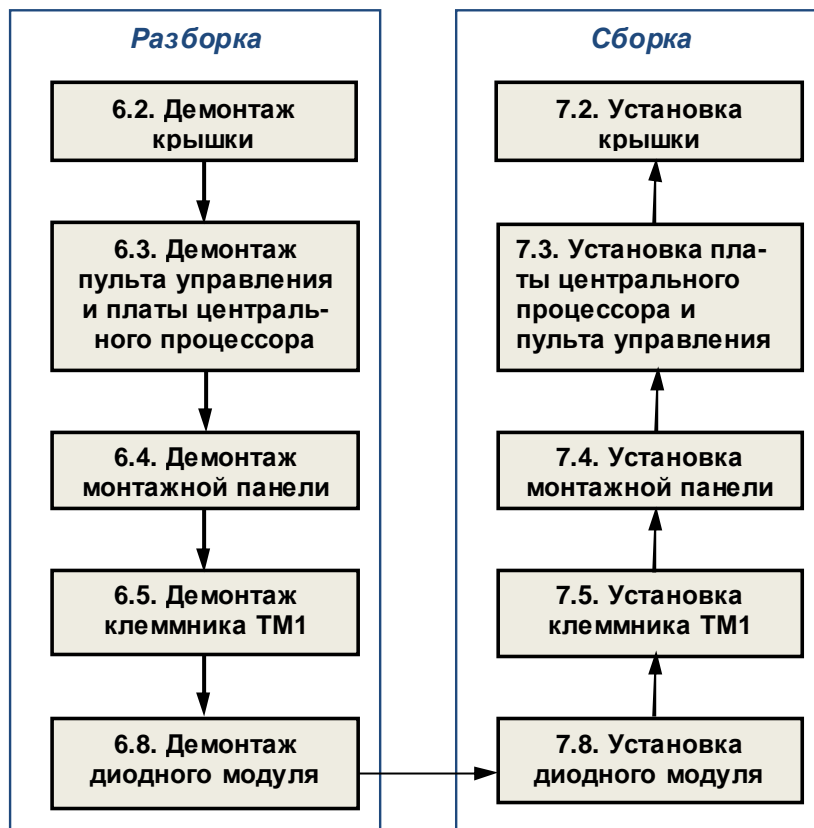
#### 5.5. Замена резистора предзаряда



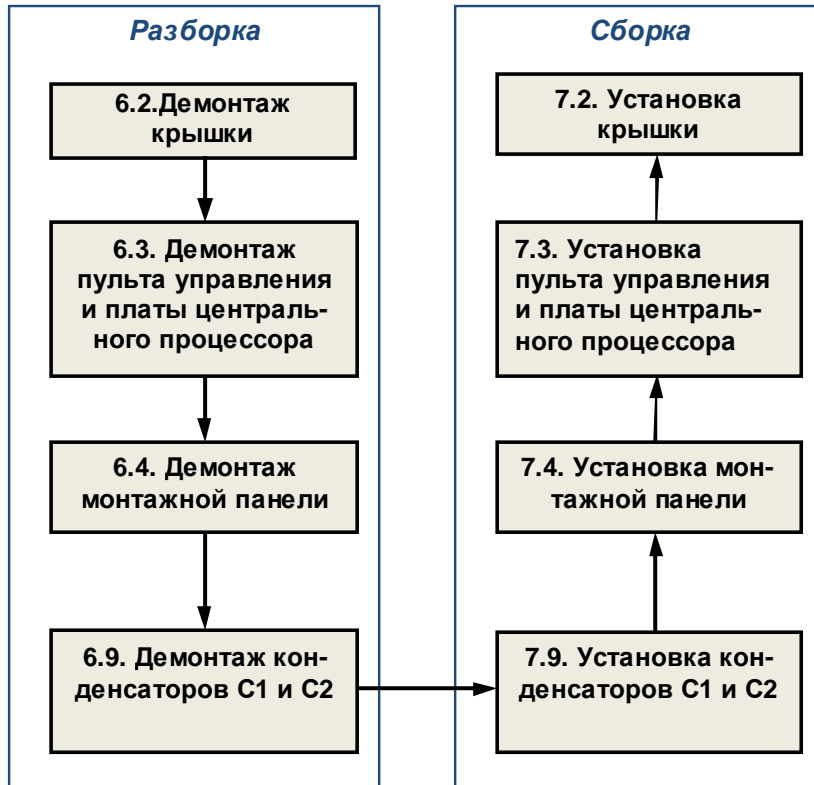
## 5.6. Замена реле



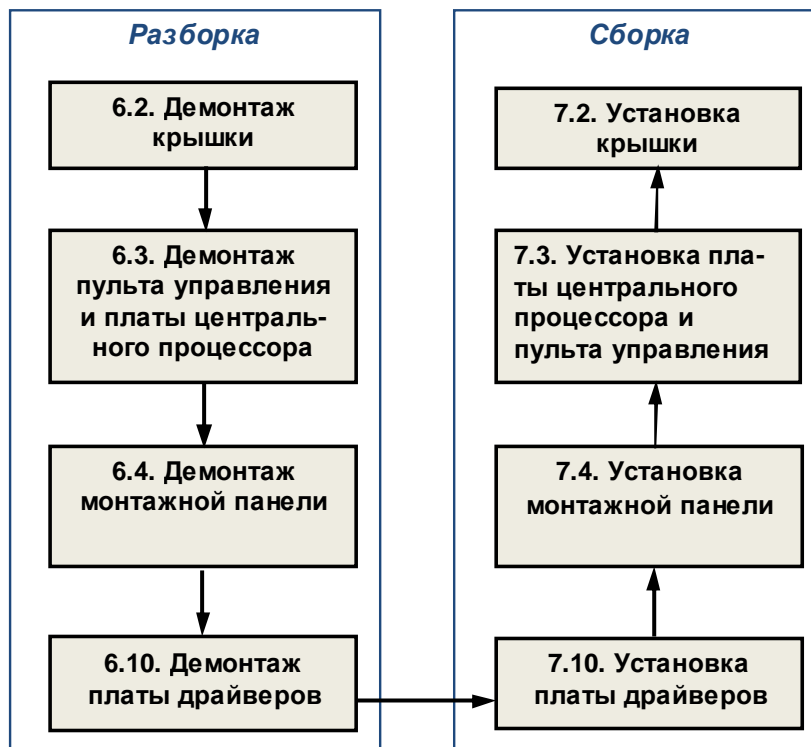
## 5.7. Замена диодного модуля



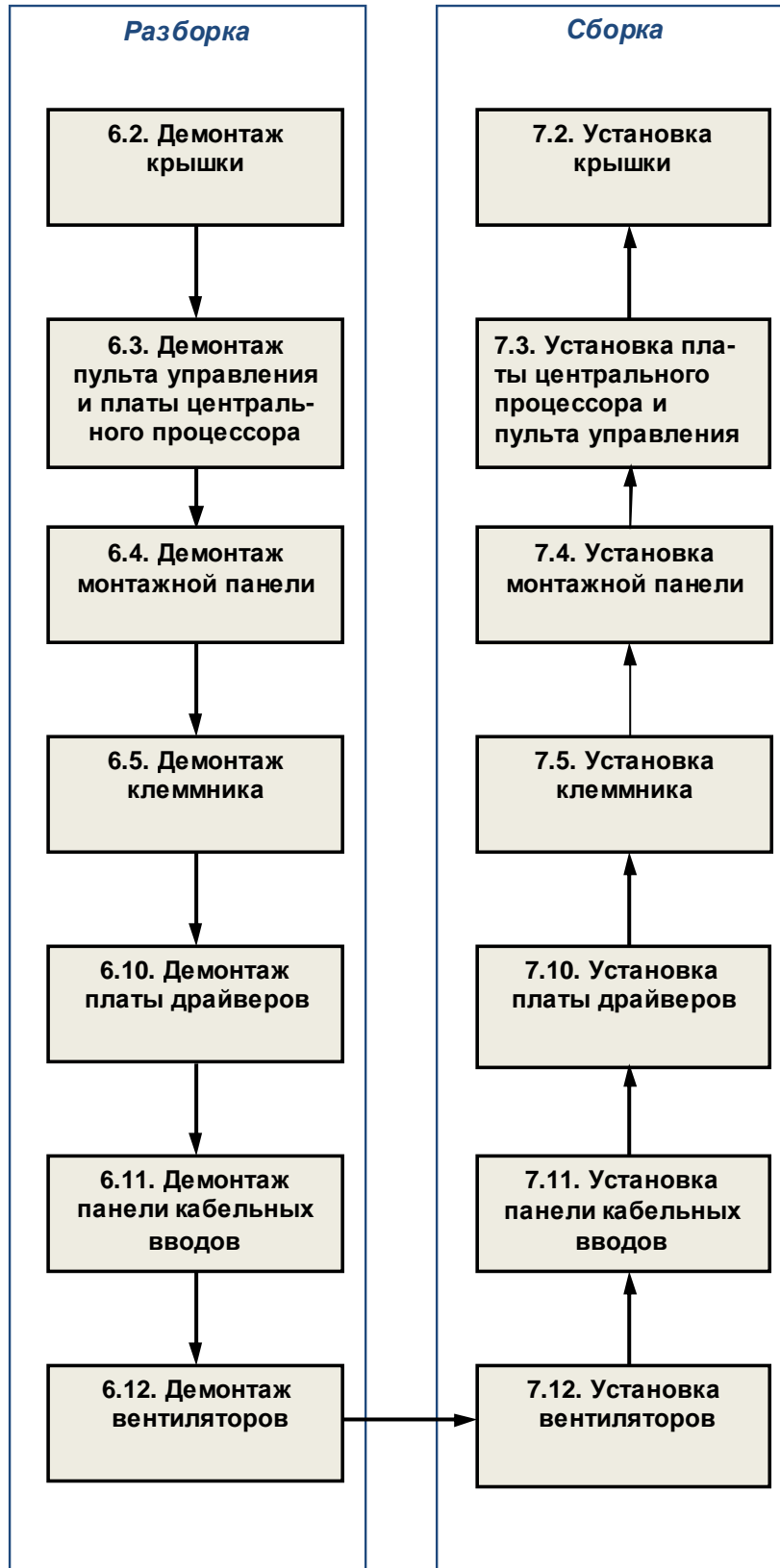
### 5.8. Замена конденсаторов



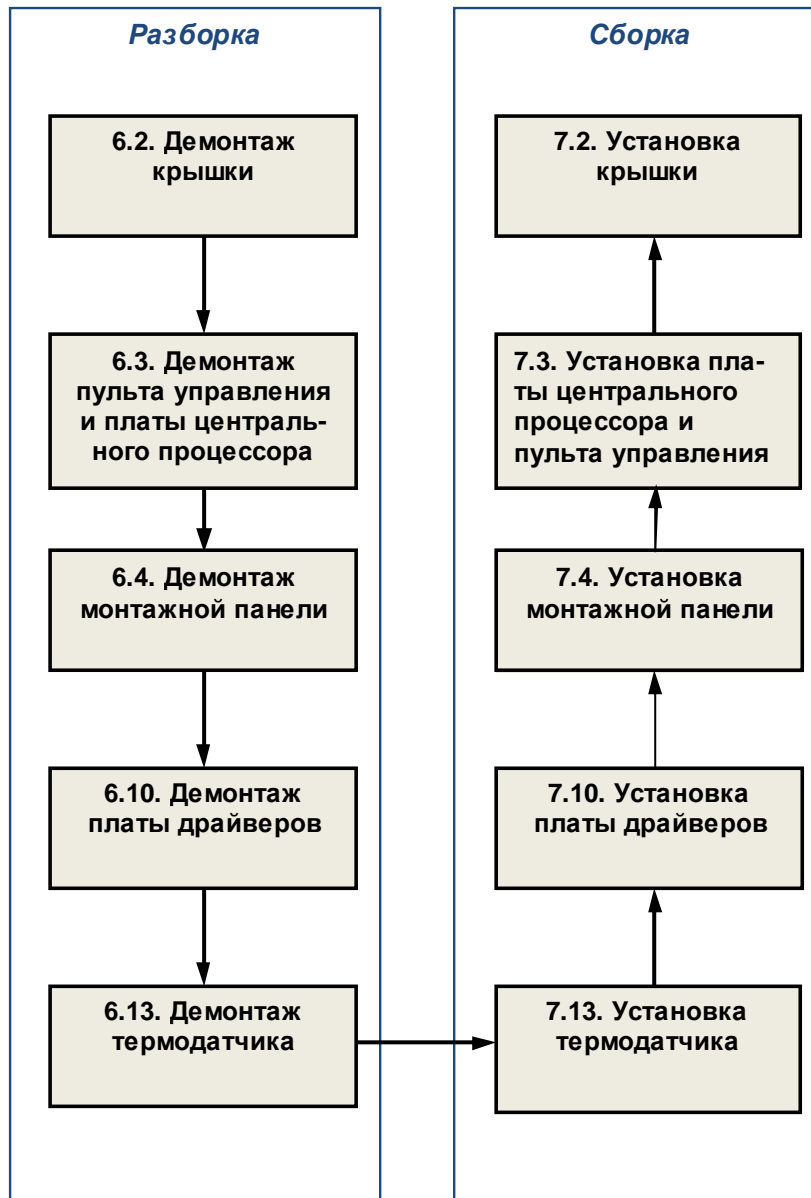
### 5.9. Замена платы драйверов



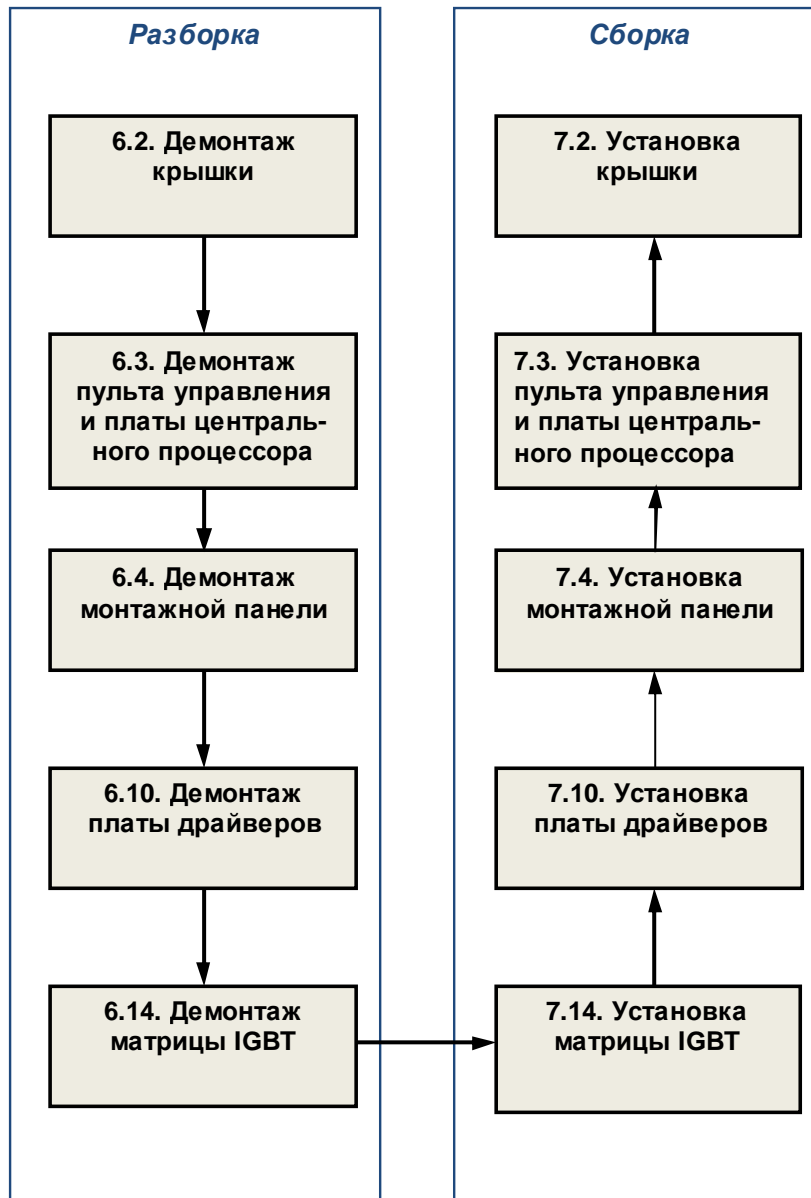
5.10. Замена вентиляторов



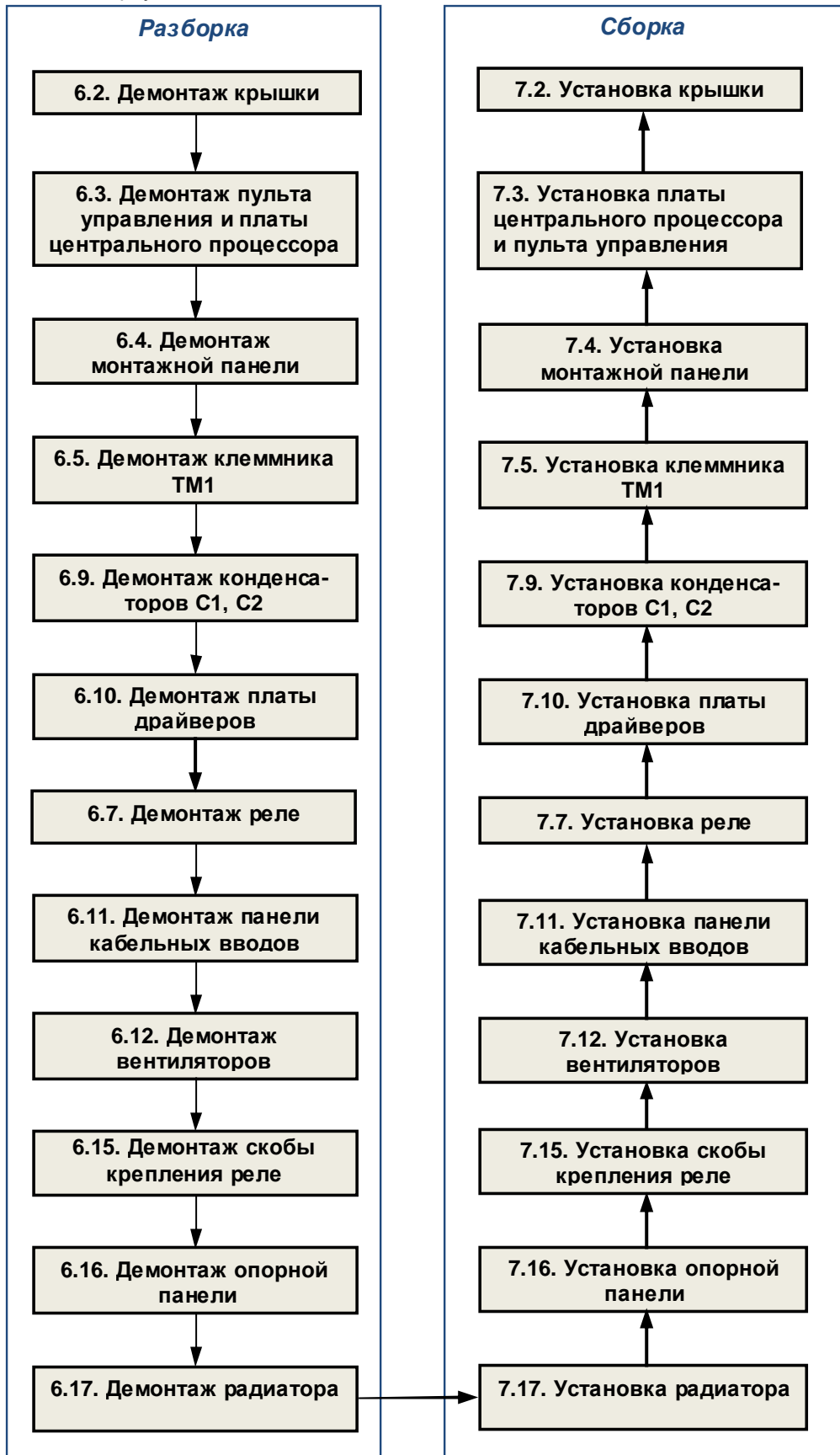
### 5.11. Замена термодатчика




## 5.12. Замена матрицы IGBT



5.13. Замена корпуса



## 6. РАЗБОРКА

 В процессе разборки составные части изделия складывать в тару:

- годные части складывать в тару для составных частей п.3.1.12;
- крепёж складывать в тару для крепежа п.3.1.13;
- составные части, подлежащие замене, складывать в тару для брака п.3.1.14.

### 6.1 Демонтаж пульта управления


**6.1.1** Сжать пальцами фиксаторы по направлению стрелок (рис.6.1) и снять пульт из углубления держателя пульта. Положить пульт в тару.



Рис. 6.1

### 6.2 Демонтаж крышки

**6.2.1** Выкрутить два винта 2 из резьбовых втулок корпуса (рис.6.2).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

 Невыпадающие винты остаются на крышке

**6.2.2** Поднять край крышки 1 со стороны винтов и снять крышку (рис.6.2). Положить крышку в тару.




Рис.6.2

1 – крышка; 2 – невыпадающие винты крышки.

### 6.3 Демонтаж пульта управления и платы центрального процессора


**6.3.1** Снять кабель 3, раскрыв фиксаторы разъема 4 и отсоединив розетки кабеля из разъемов 4 и 5 (рис.6.3). Положить кабель в тару.

**6.3.2** Выкрутить четыре самонарезающих винта 2, снять держатель пульта 1 с пультом (рис.6.3). Положить винты и держатель пульта в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**6.3.3** Отсоединить розетку плоского кабеля платы драйверов из разъема 1 на плате 2 (рис.6.4).

**6.3.4** Выкрутить четыре самонарезающих винта 4, снять плату 2 (рис.6.4). Положить винты и плату в тару.

 *Отвертка крестовая PH2*

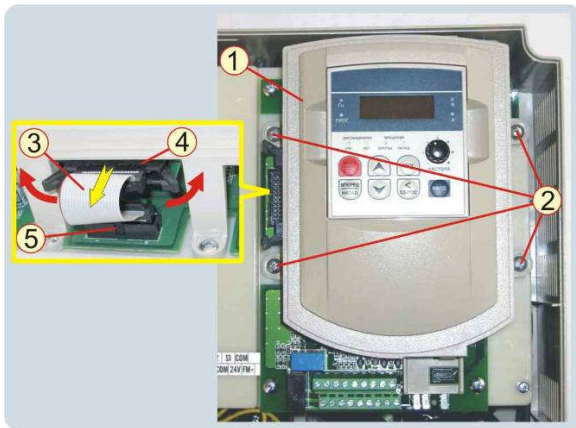


Рис.6.3

- 1 – держатель пульта;
- 2 – самонарезающие винты;
- 3 – кабель пульта;
- 4 – разъем CON4 стойки пульта;
- 5 – разъем CON1 платы центрального процессора.

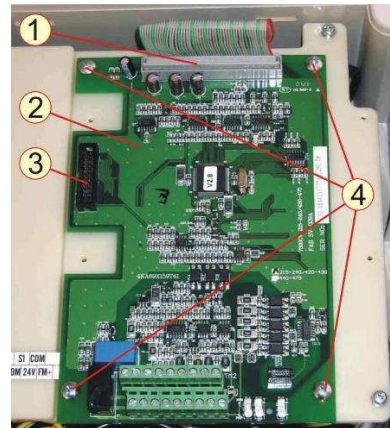



Рис.6.4

- 1 – разъем CON3;
- 2 – плата центрального процессора;
- 3 – разъем CON1;
- 4 – самонарезающие винты.

### 6.4 Демонтаж монтажной панели

**6.4.1** Выкрутить четыре винта 2, снять монтажную панель 1 (рис.6.5). Положить винты и панель в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6).*

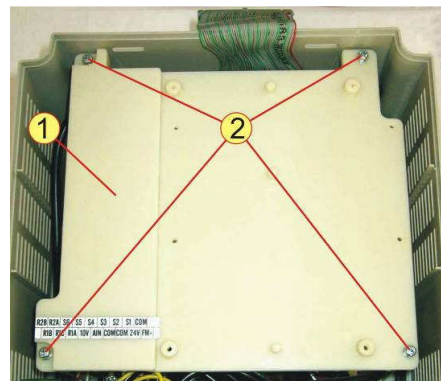



Рис.6.5

- 1 – монтажная панель;
- 2 – винты.


## 6.5 Демонтаж клеммника ТМ1

6.5.1 Отсоединить розетку жгута из разъема 3 на плате индикатора заряда (рис.6.6).

6.5.2 Выкрутить девять винтов 4 на клеммах R/L1, S/L2, T/L3, «-», В1/Р, В2, U/T1, V/T2, W/T3, снять варисторную сборку 1 (рис.6.6), отвести провода от клеммника. Положить винты и варисторную сборку в тару.

 Отвертка крестовая PH3 (3.1.5, 3.1.8)

6.5.3 Выкрутить два винта 2, снять клеммник ТМ1 вместе с крепежной рейкой (рис.6.6). Положить винты и клеммник в тару.

 Отвертка крестовая PH2

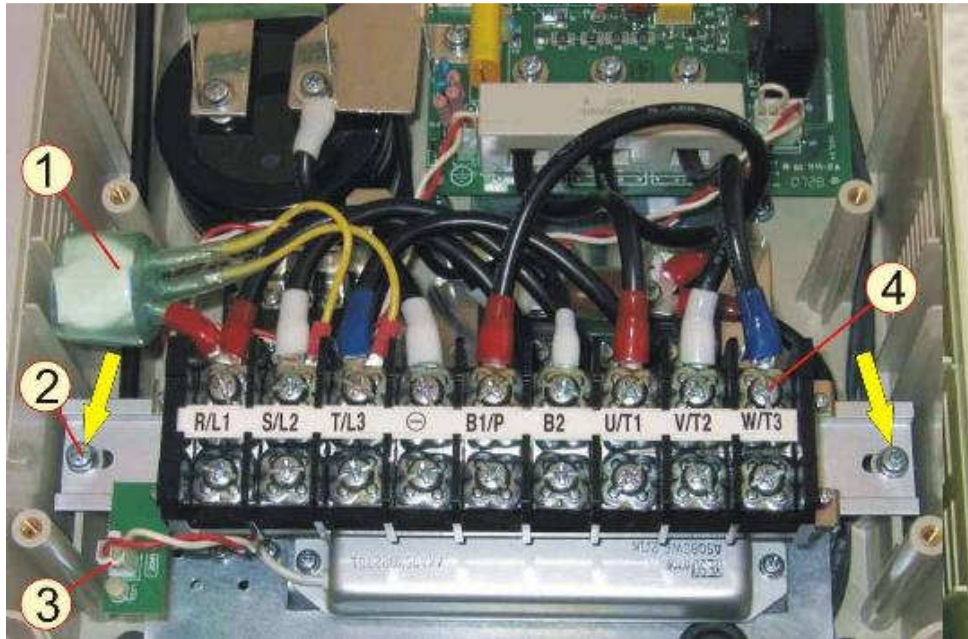



Рис.6.6

1 – варисторная сборка;  
2 – винты крепления рейки;


3 – разъем CN6 на плате индикатора заряда;  
4 – винты клеммника.

## 6.6 Демонтаж резистора предзаряда

**6.6.1** Отсоединить выводы А и В резистора 2 и наконечники проводов 8 и 4 от шин 7 и 5, выкрутив винты 6 (рис.6.7). Положить винты в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**6.6.2** Ослабить винт 3, выкрутить винт 1, сдвинуть резистор 2 по направлению стрелки и снять его (рис.6.7). Положить винт и резистор в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

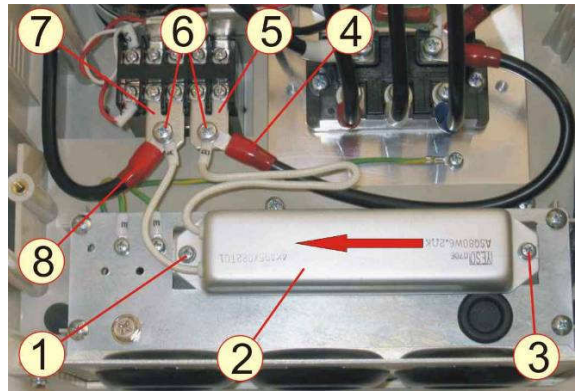



Рис.6.7

1, 3, 6 – винты;  
2 – резистор предзаряда;  
4 – провод от конт. «4» диодного модуля;  
5 – шина на контактах «13», «23» реле;  
7 – шина на контактах «33», «43» реле;  
8 – провод от конт. «+» конденсатора С1.

## 6.7 Демонтаж реле

**6.7.1** Выполнить п. 6.6.1

**6.7.2** Выкрутить винты на контактах А1 и А2 реле, отсоединить провода жгута, идущего к разъему CN1 платы драйверов (рис.6.8). Положить винты в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

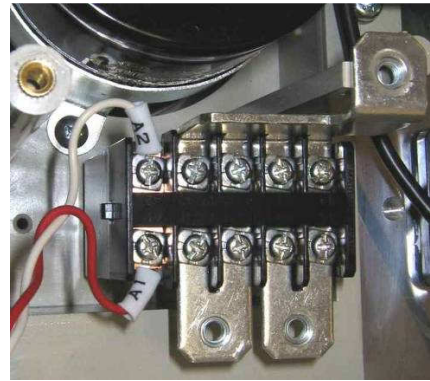



Рис.6.8

**6.7.3** Отжать плоской отверткой щеки скобы 2 от фиксаторов реле 3 и снять реле (рис.6.9). Положить реле в тару.

 *Отвертка плоская 3.1.7*

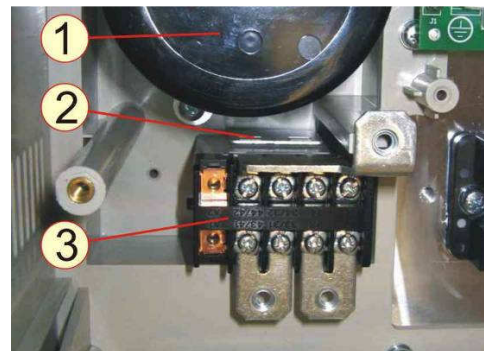



Рис.6.9

1 – конденсатор С2;  
2 – скоба крепления реле;  
3 – реле.

**6.7.4** Взять реле, выкрутить все контактные винты. Снять шины 1, 2 и 3 (рис.6.10). Положить шины, винты и реле в тару.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

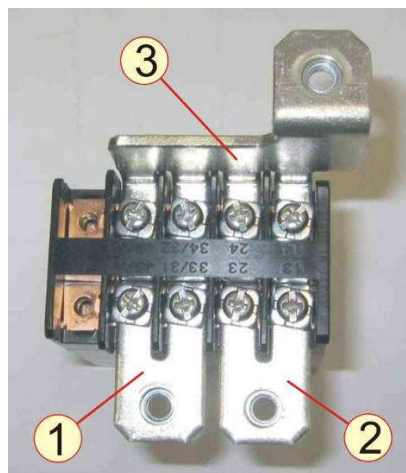


Рис.6.10

1 – шина на контактах «33», «43» реле;  
2 – шина на контактах «13», «23» реле;  
3 – шина на контактах «14», «24», «34», «44» реле.

### 6.8 Демонтаж диодного модуля

**6.8.1** Выкрутить пять винтов на контактах диодного модуля, снять конденсатор 6, снять провода 1...5, 7, 8 (рис.6.11). Положить винты, провода и конденсатор в тару.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

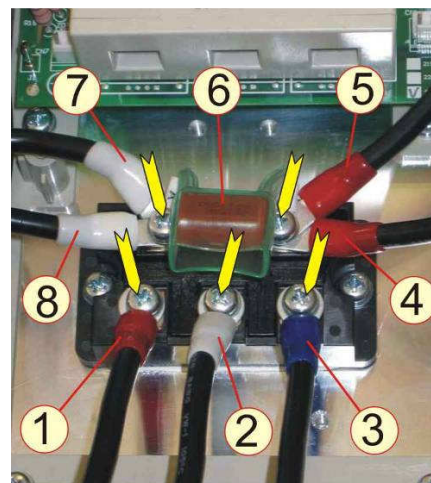


Рис.6.11

1, 2, 3 – провода R/L1, S/L2, T/L3 клеммника TM1;  
4 – провод к шине на контактах «13», «23» реле;  
5 – провод В1/Р клеммника TM1;  
6 – конденсатор С3;  
7 – провод «-» клеммника TM1;  
8 – провод к контакту «-» конденсатора С2.

Стрелками показаны винты.

**6.8.2** Выкрутить винты А, снять диодный модуль (рис.6.12). Положить винты и модуль в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

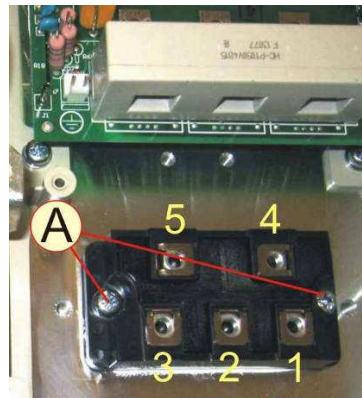


Рис.6.12

А – винты.  
Цифрами обозначены номера контактов модуля.

## 6.9 Демонтаж конденсаторов С1, С2

**6.9.1** Выкрутить шесть винтов 5, снять два резистора 2, шины 1, 4, 6, отвести наконечники проводов 3 и 7 (рис.6.13). Положить винты, шины и резисторы в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

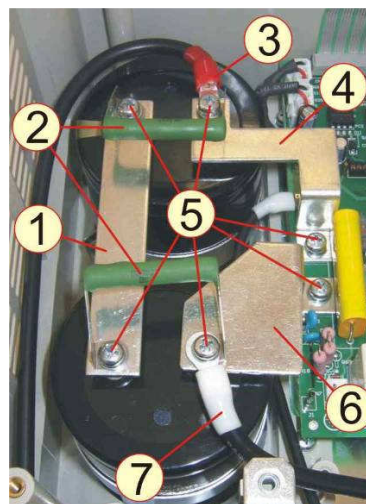



Рис.6.13

1 – шина «+/-»;  
2 – резисторы R1, R2;  
3 – провод к шине на контактах «33», «43» реле;  
4 – шина «+»;  
5 – винты;  
6 – шина «-»;  
7 – провод к контакту «5» диодного модуля.

**6.9.2** Снять конденсаторы 1 и 2 вместе с хомутами, выкрутив четыре самонарезающих винта 3 (рис.6.14).

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**6.9.3** Снять с конденсаторов хомуты, ослабив винт 1, удерживая гайку 2 ключом (рис.6.15). Положить хомуты и конденсаторы в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6); ключ рожковый 7 (3.1.9)*

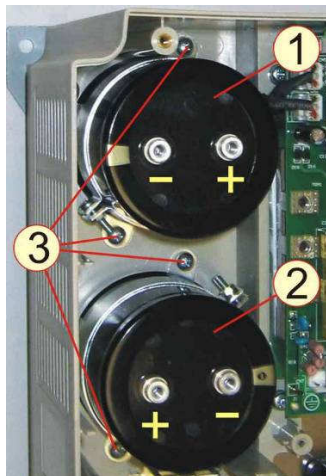


Рис.6.14

1 – конденсатор С1;  
2 – конденсатор С2;  
3 – самонарезающие винты.



Рис.6.15


1 – винт;  
2 – гайка.

## 6.10 Демонтаж платы драйверов

**6.10.1** Отсоединить разъемы CN1 – CN4, CN7, J1 от платы в соответствии с рис.6.16.


**6.10.2** Снять шины 4 и 6, выкрутив четыре винта 5 (рис.6.13). Положить винты и шины в тару.

**6.10.3** Выкрутить винт 6, отвести провод 7 от платы (рис.6.16). Положить винт в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**6.10.4** Выкрутить три винта 12, снять три контактные втулки, вытянуть провода U, V, W клеммника TM1 из окон блока датчиков тока 10 (рис.6.16). Положить винты и втулки в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

 *Провода U, V, W вытягивать осторожно, чтобы не повредить паяное соединение блока датчиков тока с платой (лучше отсоединить эти провода от клеммника).*

**6.10.5** Выкрутить самонарезающий винт 3 (рис.6.16). Положить винт в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**6.10.6** Снять плату драйверов, подняв ее за края по линии розетки 1 (рис.6.16). Положить плату в тару.

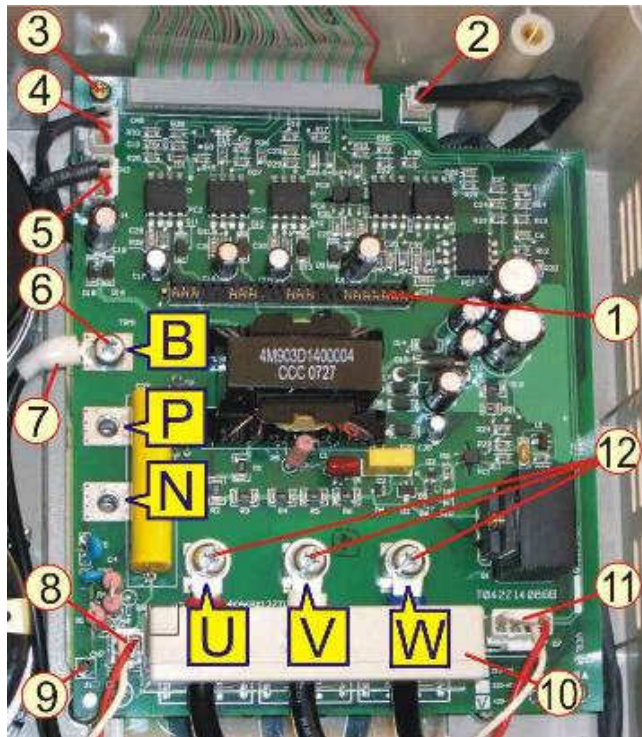



Рис.6.16

- |  |   |
|--|---|
| 1 – розетка для управляющих контактов IGBT модуля; | 7 – провод В2 клеммника ТМ1;                  |
| 2 – разъем CN2;                                    | 8 – разъем CN7;                               |
| 3 – винт самонарезающий;                           | 9 – разъем J1;                                |
| 4 – разъем CN3;                                    | 10 – блок датчиков тока;                      |
| 5 – разъем CN4;                                    | 11 – разъем CN1;                              |
| 6 – винт;  | 12 – винты;                                   |
|  | В, Р, N, U, V, W – контактные площадки платы. |

## 6.11 Демонтаж панели кабельных вводов

**6.11.1** Выкрутить винты 4, отвести провода 1, 2, 3 от панели резистора (рис.6.17). Положить винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

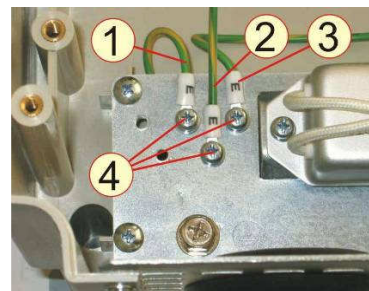


Рис.6.17

- |   |
|---|
| 1 – заземляющий провод опорной панели;  |
| 2 – заземляющий провод платы драйверов; |
| 3 – заземляющий провод радиатора;       |
| 4 – винты.                              |

**6.11.2** Выкрутить четыре самонарезающих винта 1 и два винта 2, снять панель кабельных вводов в сборе с панелью резистора и резистором предзаряда (рис.6.18). Положить винты в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

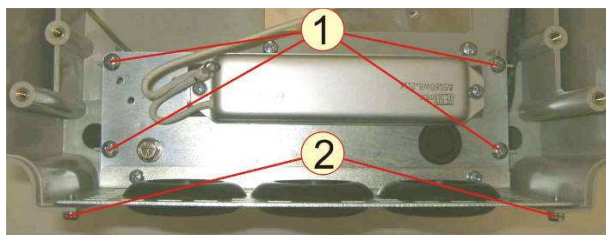


Рис.6.18

1 – винты самонарезающие;  
2 – винты.

**6.11.3** При необходимости снять резистор предзаряда: выкрутить винт 3, ослабить винт 4, сдвинуть и снять резистор 2 (рис.6.19). Положить винты, панель кабельных вводов и резистор в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

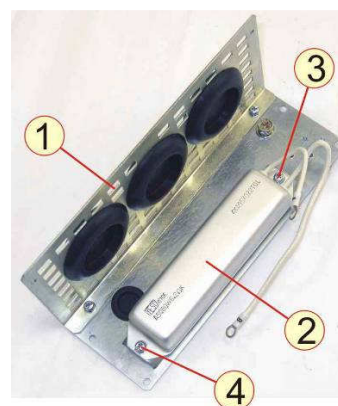



Рис.6.19

1 – панель кабельных вводов в сборе с панелью резистора;  
2 – резистор предзаряда;  
3, 4 – винты.

## 6.12 Демонтаж вентиляторов

6.12.1 Высвободить кабели вентиляторов (рис.6.20.)

6.12.2 Выкрутить четыре винта 2, снять решетки 1 (рис.6.21). Положить решетки и винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

6.12.3 Снять вентиляторы 1, протянув кабели 3 через отверстие 2 корпуса (рис.6.22). Расплести скрученные кабели. Положить вентиляторы в тару.

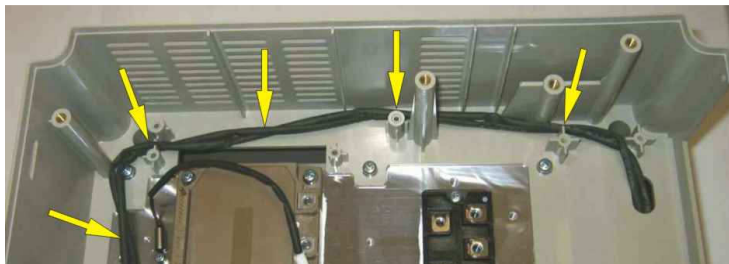


Рис.6.20  
Стрелками показаны кабели вентиляторов

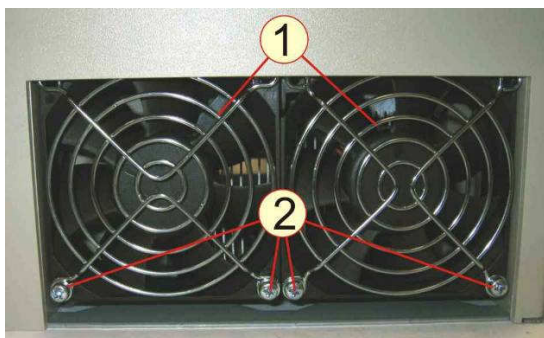


Рис.6.21  
1 – решетки вентиляторов;  
2 – винты.

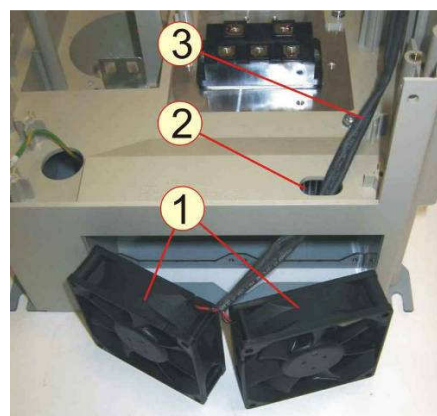



Рис.6.22  
1 – вентиляторы;  
2 – отверстие в корпусе;  
3 – кабели вентиляторов.

### 6.13 Демонтаж термодатчика

**6.13.1** Выкрутить винт 1, снять термодатчик 2 (рис.6.23). Положить винт и термодатчик в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

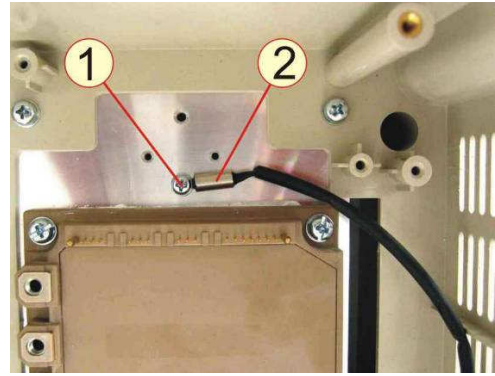



Рис.6.23

1 – винт;  
2 – термодатчик.

### 6.14 Демонтаж матрицы IGBT

**6.14.1** Выкрутить винты 2, снять модуль 1 (рис.6.24). Положить винты и модуль в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

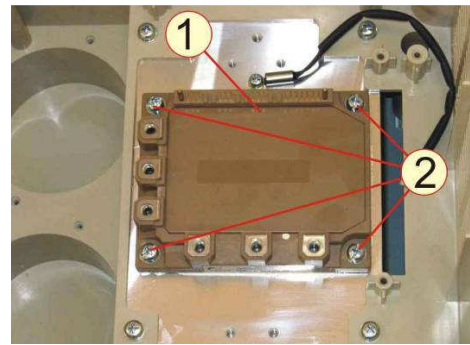



Рис.6.24

1 – IGBT модуль;  
2 – винты.

### 6.15 Демонтаж скобы крепления реле

**6.15.1** Выкрутить два самонарезающих винта 2, снять скобу 1 (рис.6.25). Положить винты и скобу в тару.

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

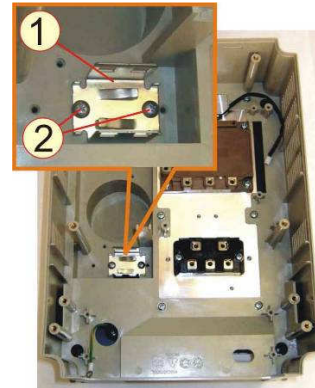



Рис.6.25

1 – скоба крепления реле;  
2 – винты самонарезающие.

## 6.16 Демонтаж опорной панели

**6.16.1** Выкрутить четыре винта 1 в углублениях корпуса 2 (рис.6.26). Положить винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

 *Использовать намагниченную отвертку или дополнительный магнит.*

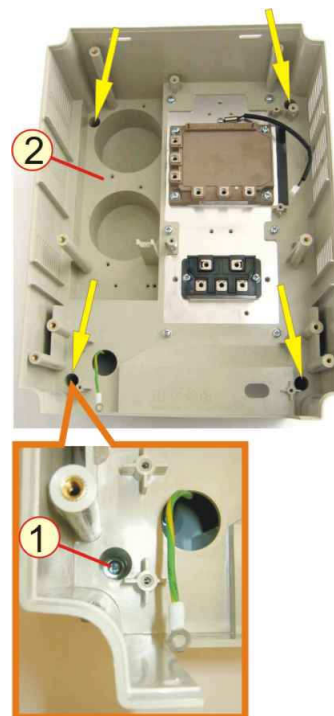



Рис.6.26  
1 – винты; 2 – корпус.

**6.16.2** Снять корпус в сборе с радиатором и поставить на рабочий стол.

**6.16.3** При необходимости снять заземляющий провод 2, выкрутив винт 3 (рис.6.27). Положить опорную панель, винт и провод в тару.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

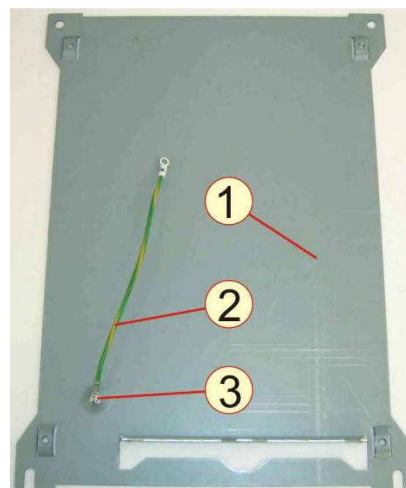




Рис.6.27  
1 – опорная панель;  
2 – заземляющий провод;  
3 – винт.

## 6.17 Демонтаж радиатора

6.17.1 Выкрутить шесть винтов 3 (рис.6.28). Положить винты в тару.


 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

6.17.2 Поднять корпус и поставить его рядом с радиатором.

 **Перед демонтажом радиатора снять опорную панель в соответствии с разделом 6.16.**

6.17.3 При необходимости снять с радиатора:

- термодатчик (раздел 6.13);
- IGBT модуль (раздел 6.14);
- диодный модуль (п.6.8.2);
- заземляющий провод 1, выкрутив винт 2 (рис.6.29).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

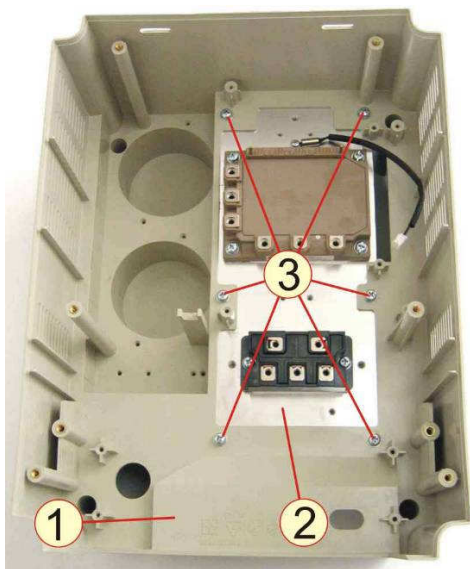


Рис.6.28  
1 – корпус;  
2 – радиатор;  
3 – винты.

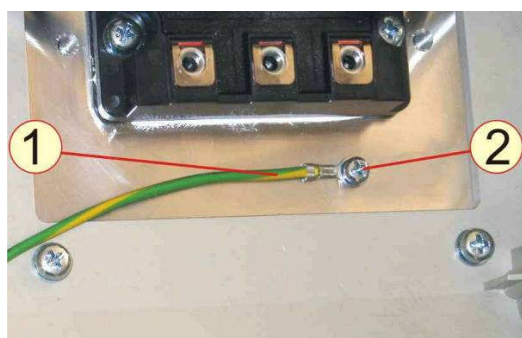


Рис.6.29  
1 – заземляющий провод радиатора;  
2 – винт.

## 7. СБОРКА



 Для окончательной затяжки винтов использовать динамометрическую отвертку. Рекомендуемые моменты затягивания винтов указаны в табл. 7.1.

Таблица 7.1 – Моменты затягивания винтов

Винт	Момент затягивания, Н*м
M3	1,5 – 2
M4	2 – 3
M5	2,5 – 4
M6	3 – 5

 Для соединительных проводов применены следующие обозначения:

Сечения проводов: 8AWG 8,37 мм<sup>2</sup>;  
12AWG 3,31 мм<sup>2</sup>;  
20AWG 0,518 мм<sup>2</sup>.

Наконечники: K4 – кольцевой для винта M4;  
K5 – кольцевой для винта M5;  
K6 – кольцевой для винта M6.

Длина проводов указана вместе с наконечниками.

### 7.1 Установка пульта управления

7.1.1 Взять пульт управления 3, установить его в гнездо 2 стойки пульта так, чтобы совместились обе части разъема пульта. Нажать рукой на пульт до щелчка фиксаторов (рис.7.1).



Рис.7.1

1 – разъем пульта;  
2 – гнездо стойки пульта;  
3 – пульт управления.

### 7.2 Установка крышки

7.2.1 Взять крышку 1, установить на корпус ПЧ так, чтобы выступы 3 крышки вошли в пазы 4 корпуса (рис.7.2).

7.2.2 Вкрутить два винта 2 крепления крышки (рис.7.2).



Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)




Рис.7.2

- 1 – крышка;
- 2 – винты крышки;
- 3 – выступы крышки;
- 4 – пазы корпуса.

### 7.3 Установка платы центрального процессора и пульта управления

**7.3.1** Взять плату 2, установить на монтажную панель, вкрутить четыре самонарезающих винта 4 (рис.7.3).

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**7.3.2** Соединить розетку плоского кабеля платы драйверов с вилкой CON3 на плате центрального процессора (рис.7.3).

**7.3.3** Взять стойку пульта 1, установить на монтажную панель, вкрутить четыре самонарезающих винта 2 (рис.7.4).

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**7.3.4** Взять кабель пульта 3, соединить розетки кабеля с вилками разъемов 4 и 5, при этом фиксаторы разъема 4 должны сомкнуться (рис.7.4).

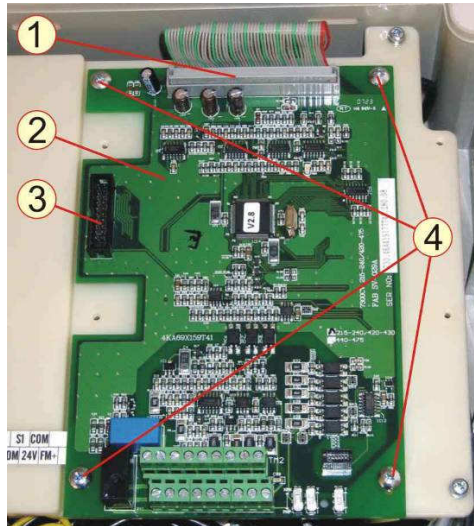


Рис.7.3

- 1 – разъем CON3;
- 2 – плата центрального процессора;
- 3 – разъем CON1;
- 4 – самонарезающие винты 3,9x8.

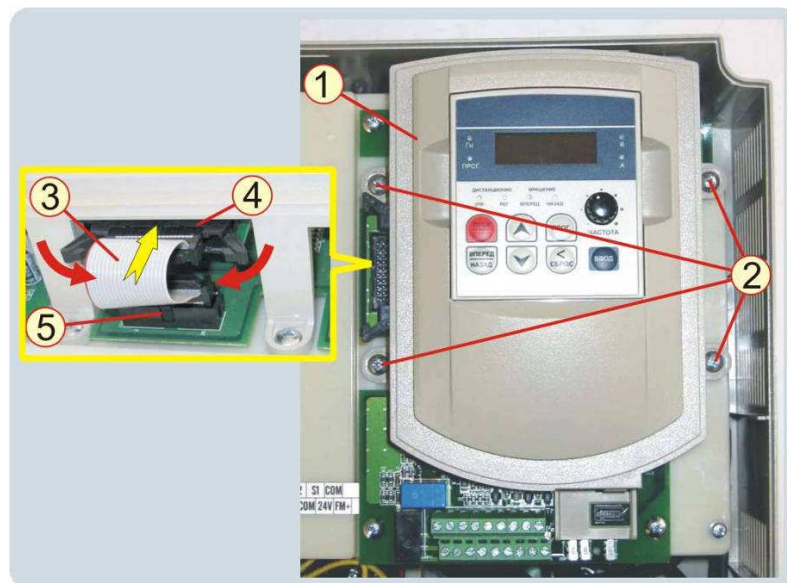


Рис.7.4

- 1 – стойка пульта с пультом;
- 2 – самонарезающие винты 3,9x8;
- 3 – кабель пульта;
- 4 – разъем CON4 стойки пульта;
- 5 – разъем CON1 платы центрального процессора.

## 7.4 Установка монтажной панели

7.4.1 Взять монтажную панель 1, установить в корпус, вкрутить четыре винта 2 (рис.7.5).

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

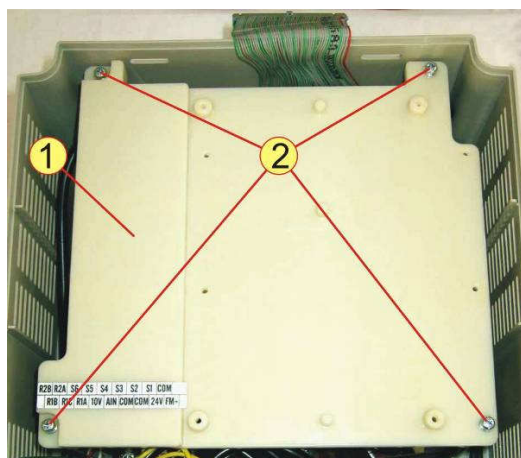



Рис.7.5

1 – монтажная панель;  
2 – винты М4х14.

## 7.5 Установка клеммника ТМ1

7.5.1 Взять клеммник ТМ1, установить его в корпус, вкрутить два винта 2 (рис.7.6).

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6).*

7.5.2 Соединить розетку жгута «2» с вилкой CN6 на плате индикатора заряда.

7.5.3 Выполнить п. 6.8.1, если при разборке с диодного модуля снимались провода и конденсатор.

7.5.4 Выполнить соединения с контактами клеммника ТМ1 в соответствии с таблицей 1 и рис.7.6.

 *Отвертка крестовая PH3 (3.1.5, 3.1.8)*

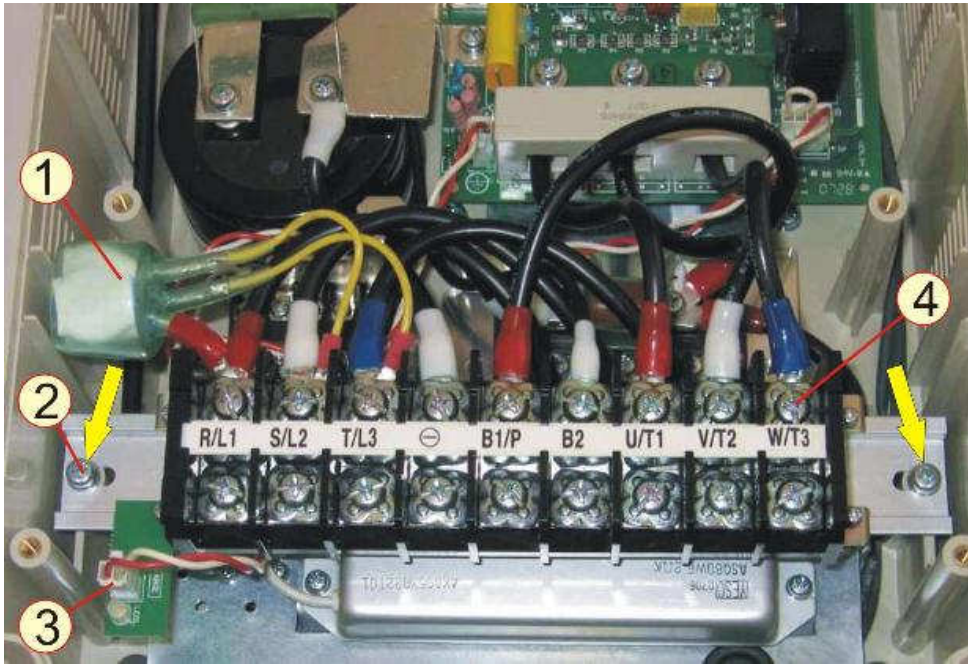


Рис.7.6

- 1 – варисторная сборка;
- 2 – винты M4x14;
- 3 – разъем CN6 на плате индикатора заряда;
- 4 – винты M6x14.

Таблица 7.2 – Соединение контактов клеммника ТМ1

Контакт клеммника	Провод (сечение, длина, цвет маркировки)	Наконечник	Куда идет
«-»	8 AWG, 15 см, белый	К6	Контакт «5» диодного модуля (рис.7.11)
R/L1	8 AWG, 23 см, красный	К6	Контакт «3» диодного модуля (рис.7.11)
	Короткий вывод варисторной сборки		
S/L2	8 AWG, 20 см, белый	К6	Контакт «2» диодного модуля (рис.7.11)
	Длинный вывод варисторной сборки		
B2	12 AWG, 27 см, белый	К6	Площадка В платы драйверов (рис.7.16)
T/L3	8 AWG, 20 см, синий	К6	Контакт «1» диодного модуля (рис.7.11)
	Длинный вывод варисторной сборки		
U/T1	8 AWG, 18 см, красный	К6	Площадка U платы драйверов (рис.7.16)
V/T2	8 AWG, 18 см, белый	К6	Площадка V платы драйверов (рис.7.16)
W/T3	8 AWG, 18 см, синий	К6	Площадка W платы драйверов (рис.7.16)
B1/P	8 AWG, 23 см, красный	К6	Контакт «4» диодного модуля (рис.7.11)

## 7.6 Установка резистора предзаряда

7.6.1 Взять резистор предзаряда 2, ввести паз на основании резистора под шайбу винта 3, вкрутить винт 1, затянуть винт 3 (рис.7.7).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

7.6.2 Соединить вывод А резистора 2 и наконечник провода 8 с шиной 7, вкрутив винт 6 (рис.7.7).

Соединить вывод В резистора 2 и наконечник провода 4 с шиной 5, вкрутив винт 6 (рис.7.7).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

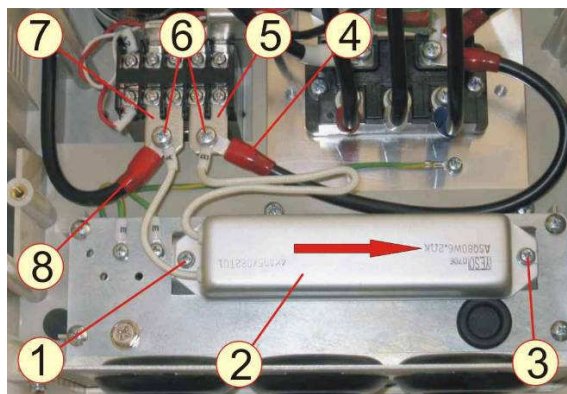


Рис.7.7

1, 3 – винты M4x8;  
2 – резистор предзаряда;  
4 – провод от конт. «4» диодного модуля (табл. 3);  
5 – шина на контактах «13», «23» реле;  
6 – винты M5x12;  
7 – шина на контактах «33», «43» реле;  
8 – провод от конт. «+» конденсатора С1 (рис.7.15).

## 7.7 Установка реле

7.7.1 Взять реле, выкрутить все контактные винты.

7.7.2 Закрепить шины 1, 2 и 3 на контактах реле, вкрутив контактные винты (рис.7.8).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

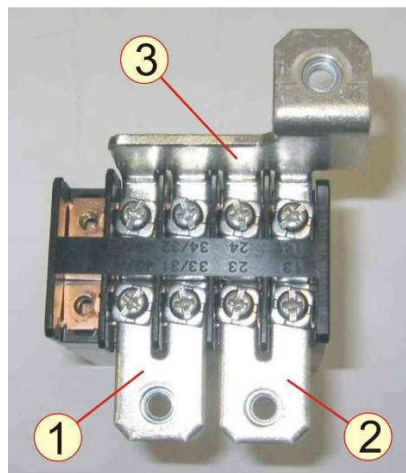


Рис.7.8

1 – шина на контактах «33», «43» реле;  
2 – шина на контактах «13», «23» реле;  
3 – шина на контактах «14», «24», «34», «44» реле.

**7.7.3** Установить реле 3 на скобе 2 и нажать до щелчка фиксаторов (рис.7.9).

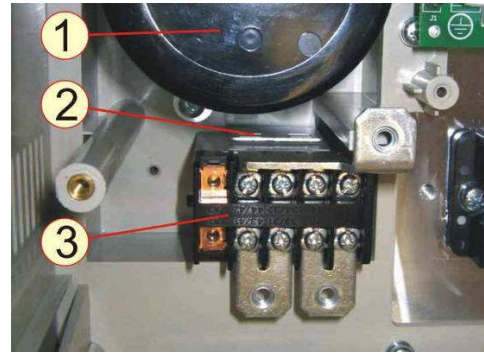


Рис.7.9

1 – конденсатор С2;  
2 – скоба крепления реле;  
3 – реле.

**7.7.4** Соединить наконечники А1 и А2 жгута «1» с одноименными контактами реле, вкрутив контактные винты (рис.7.10).

 **Отвертка крестовая PH2** (3.1.5, 3.1.6)

**7.7.5** Соединить розетку жгута «1» с вилкой CN7 на плате драйверов (рис.7.16).

**7.7.6** Выполнить п. 7.6.2.

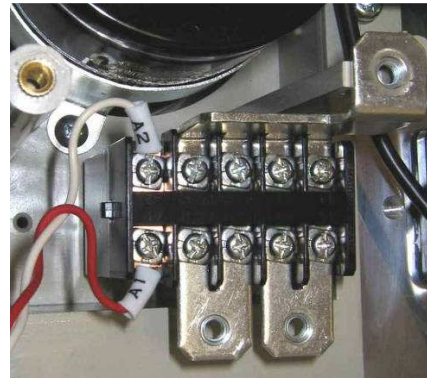




Рис.7.10

## 7.8 Установка диодного модуля

**7.8.1** Взять диодный модуль, протереть основание салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание модуля тонкий слой теплопроводного компаунда. Снять излишки компаунда с кромок основания.


 **Шпатель** (3.1.10)


 **Компаунд наносить только из тюбика. Не допускается повторное использование компаунда, снятого с радиатора или диодного модуля**

**7.8.2** Протереть радиатор в месте установки модуля салфеткой, смоченной СБС.

**7.8.3** Установить модуль над резьбовыми отверстиями радиатора и слегка притереть, при этом контакты «4» и «5» модуля должны быть обращены в сторону платы драйверов (IGBT модуля).

**7.8.4** Вкрутить два винта А (рис.7.11) для предварительного крепления диодного модуля.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

 Момент затягивания винтов для предварительного крепления модуля должен быть 1/4 – 1/3 от рекомендуемого (табл.7.1).

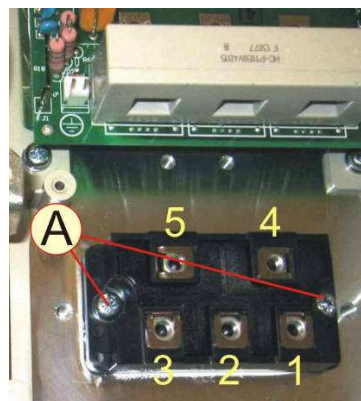


Рис.7.11  
А – винты М5х12.  
Цифрами обозначены номера контактов модуля.

**7.8.5** Соединить наконечники проводов и выводы конденсатора С3 с контактами диодного модуля (табл.7.2, рис.7.11, 7.12), вкрутив пять винтов.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

**7.8.6** Окончательно затянуть винты крепления диодного модуля к радиатору (время от предварительного до окончательного крепления модуля должно быть не менее 30 мин).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

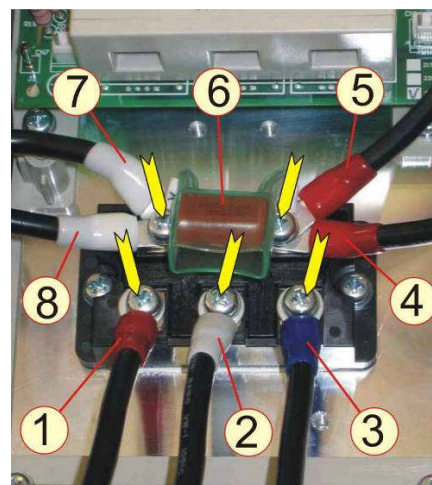



Рис.7.12  
1 – 5, 7, 8 – провода (табл.7.3);  
6 – конденсатор С3.  
Стрелками показаны винты М5х12.

Таблица 7.3 – Соединение контактов диодного модуля

Контакт модуля	Провод (номер провода, сечение, длина, цвет маркировки)	Наконечник	Куда идет
1	3, 8 AWG, 20 см, синий	К6	Контакт Т/Л3 клеммника ТМ1
2	2, 8 AWG, 20 см, белый	К6	Контакт S/L2 клеммника ТМ1
3	1, 8 AWG, 20 см, красный	К6	Контакт R/L1 клеммника ТМ1
4	4, 8 AWG, 26 см, красный	К5	Шина на контактах «13», «23» реле
	5, 8 AWG, 23 см, красный	К5	Контакт В1/Р клеммника ТМ1
	Вывод конд. С3		
5	7, 8 AWG, 15 см, белый	К5	Контакт «-» клеммника ТМ1
	8, 8 AWG, 15 см, белый	К5	Контакт «-» конденсатора С2
	Вывод конд. С3		

## 7.9 Установка конденсаторов C1, C2

**7.9.1** Взять конденсатор 1, установить хомут 3, стянуть хомут винтом 5, удерживая гайку 4 ключом (рис.7.13).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6); ключ рожковый 7 (3.1.9)

**7.9.2** Повторить п. 7.9.1 для второго конденсатора.

**7.9.3** Установить конденсаторы 1 и 2, вкрутив четыре самонарезающих винта 3 (рис.7.14).


 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)



Рис.7.13

- 1 – конденсатор;
- 2 – клемма «-» конденсатора;
- 3 – хомут;
- 4 – гайка;
- 5 – винт.

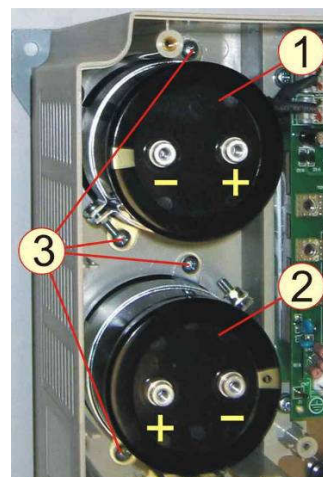


Рис.7.14

- 1 – конденсатор C1;
- 2 – конденсатор C2;
- 3 – самонарезающие винты 3,9x8.

**7.9.4** Установить шину 1, два резистора 2, вкрутив два винта 5 (рис.7.15).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

**7.9.5** Установить шины 4 и 6, закрепить четырьмя винтами 5 вместе с наконечниками 3 и 7 проводов и выводами резисторов (рис.7.15).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

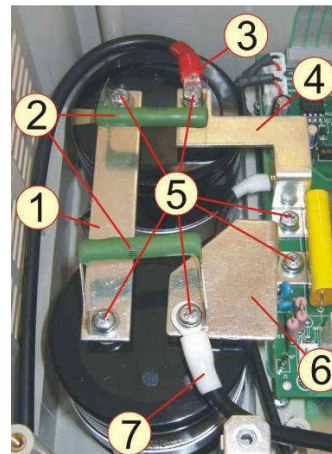


Рис.7.15

- 1, 4, 6 – шины;
- 2 – резисторы R1, R2;
- 3 – наконечник провода от шины на контактах «33», «43» реле (рис.7.7);
- 5 – винты M5x12;
- 7 – наконечник провода от конт. «5» диодного модуля (табл.7.3).

## 7.10 Установка платы драйверов

**7.10.1** Взять плату драйверов, продеть через окна блока 10 датчиков тока (рис.7.16) наконечники 1, 2, 3 проводов U, V, W (рис.7.17). Установить плату над IGBT модулем, совместив отверстия в плате по сторонам розетки 1 (рис.7.16) с направляющими штифтами модуля и нажав на розетку до упора платы в IGBT модуль.

**7.10.2** Вкрутить самонарезающий винт 3 (рис.7.16).

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**7.10.3** Соединить разъемы CN1 – CN4, CN7 в соответствии с табл.7.4 и рис.7.16.

**7.10.4** Закрепить на площадке В платы наконечник 7 винтом 6 (рис.7.16, табл.7.4).

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**7.10.5** Закрепить на площадках U, V, W платы наконечники 1, 2, 3 тремя винтами 5, подложив под наконечники втулки 6 (рис.7.17).

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**7.10.6** Установить шины 4 и 6 (рис.7.15) в соответствии с п. 7.9.5 и табл.7.4.

Таблица 7.4 – Соединения платы драйверов

Точка соединения	Соединяемый проводник	Наконечник	Куда идет
CN1	Жгут «1»		Конт. А1 и А2 реле (рис.7.8)
CN2	Кабель термодатчика		Термодатчик (рис.7.24)
CN3	Кабель вентилятора		Вентилятор (рис.7.21)
CN4	Кабель вентилятора		Вентилятор (рис.7.21)
CN7	Жгут «2»		Разъем CN6 платы инд. заряда (рис.7.6)
J1	Заземляющий провод		Панель кабельных вводов в сборе с панелью резистора [поз.27] (рис.6.20)
В	12 AWG, 27 см, белый	К5	Конт. В2 клеммника ТМ1 (рис.7.6)
Р	Шина		Конт. «+» конденсатора С1 (рис.7.15)
Н	Шина		Конт. «-» конденсатора С2 (рис.7.15)
U	8 AWG, 18 см, красный	К5	Конт. U/Т1 клеммника ТМ1 (рис.7.6)
V	8 AWG, 18 см, белый	К5	Конт. V/Т2 клеммника ТМ1 (рис.7.6)
W	8 AWG, 18 см, синий	К5	Конт. W/Т3 клеммника ТМ1 (рис.7.6)

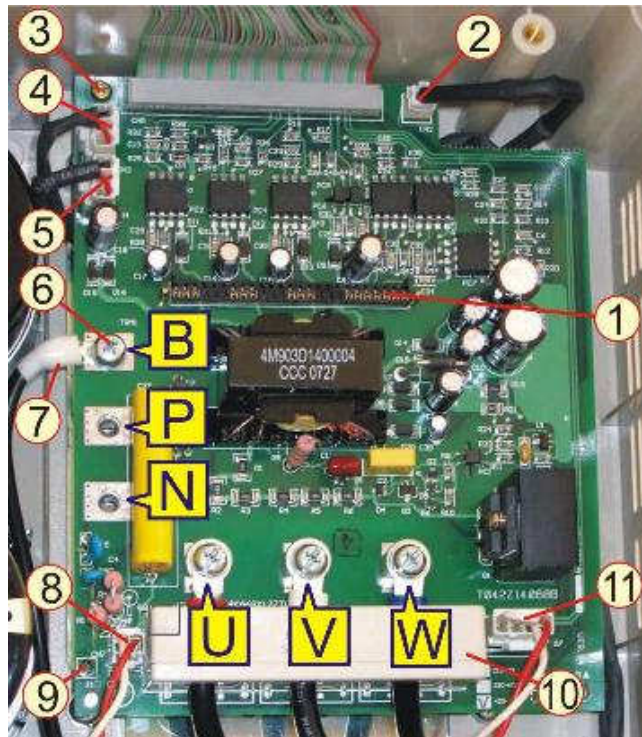


Рис.7.16

- |  |  |
|--|--|
| 1 – розетка для управляющих контактов IGBT модуля; | 7 – наконечник K5 провода от конт. В2 клеммника (рис.7.6); |
| 2 – разъем CN2;                                    | 8 – разъем CN7;  |
| 3 – винт самонарезающий 3,5x9,5;                   | 9 – разъем J1;   |
| 4 – разъем CN3;                                    | 10 – блок датчиков тока;                                   |
| 5 – разъем CN4;                                    | 11 – разъем CN1;   |
| 6 – винт M5x12;                                    | B, P, N, U, V, W – контактные площадки платы.              |

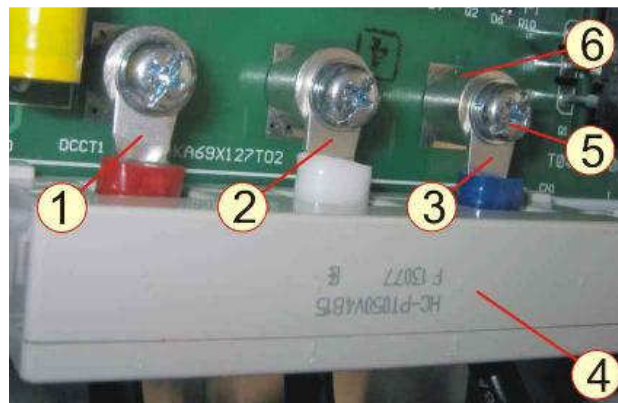


Рис.7.17

- 1, 2, 3 – провода (табл.7.4);  
 4 – блок датчиков тока;  
 5 – винт M5x20;  
 6 – втулка.

## 7.11 Установка панели кабельных вводов

7.11.1 Взять панель кабельных вводов 1, установить резистор предзаряда 2, вкрутить винт 3 (рис.7.18), если резистор был снят.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

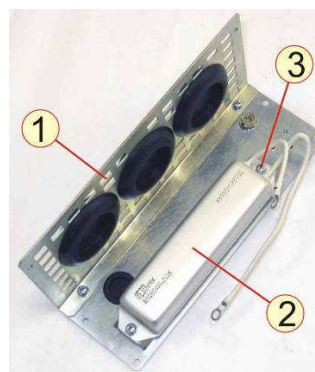


Рис.7.18

1 – панель кабельных вводов в сборе с панелью резистора;  
2 – резистор предзаряда;  
3 – винт M4x8.

7.11.2 Установить панель в корпус, вкрутить четыре самонарезающих винта 1 и два винта 2 (рис.7.19).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

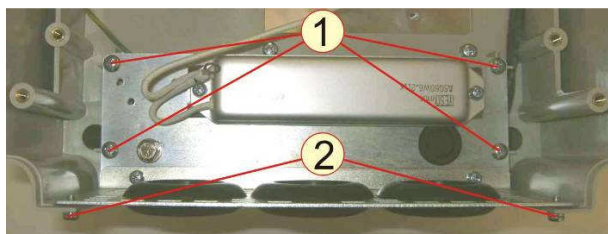



Рис.7.19

1 – винты самонарезающие 3,9x8;  
2 – винты M4x8.

7.11.3 Закрепить наконечники 1, 2 и 3 заземляющих проводов опорной панели, платы драйверов и радиатора винтами 4 (рис.7.20).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

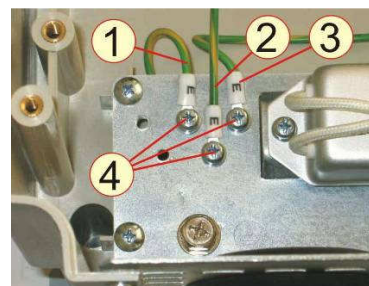



Рис.7.20

1 – заземляющий провод опорной панели;  
2 – заземляющий провод платы драйверов;  
3 – заземляющий провод радиатора;  
4 – винты M4x8.

## 7.12 Установка вентиляторов

**7.12.1** Взять два вентилятора 1, расположить их рядом крыльчатками к себе, при этом кабели 3 вентиляторов должны находиться вверху, свить кабели вместе и продеть их в отверстие 2 корпуса (рис.7.21).

**7.12.2** Установить вентиляторы в нишу корпуса ПЧ. Взять две решетки 1, вкрутить четыре винта 2 в резьбовые отверстия 3 опорной панели (рис.7.22).

 *Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)*

**7.12.3** Проложить кабели вентиляторов в соответствии с рис.7.23.

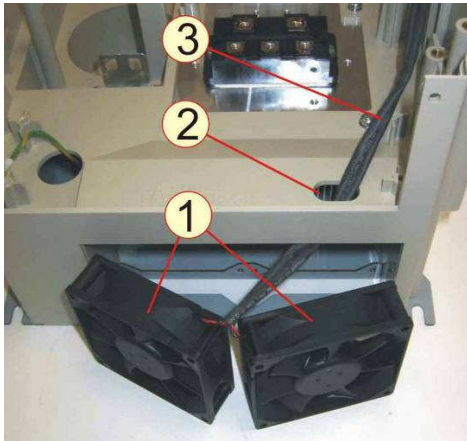


Рис.7.21

1 – вентиляторы;  
2 – отверстие в корпусе;  
3 – кабели вентиляторов.

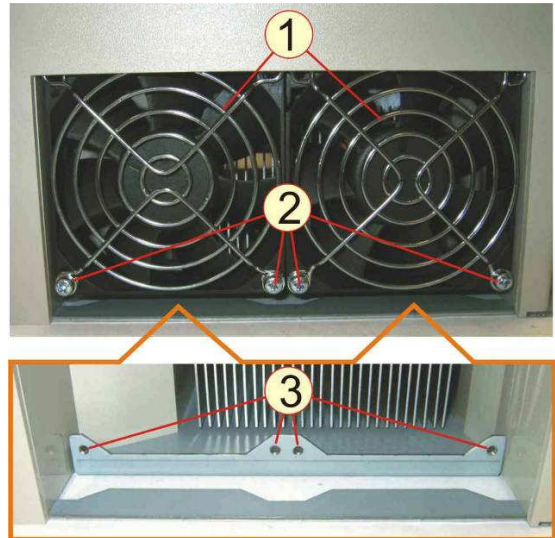


Рис.7.22

1 – решетки вентиляторов;  
2 – винты M4x8;  
3 – резьбовые отверстия опорной панели.



Рис.7.23

### 7.13 Установка термодатчика

7.13.1 Взять термодатчик 2, установить на радиатор, вкрутить винт 1 (рис.7.24).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

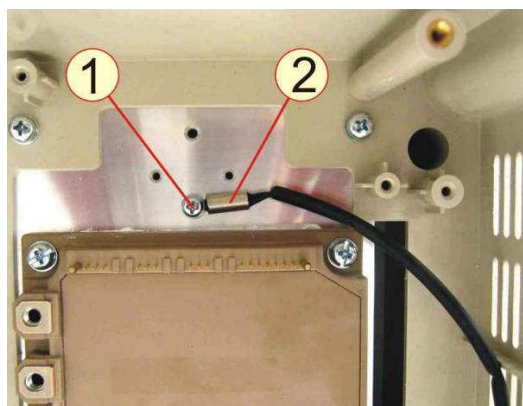



Рис.7.24  
1 – винт M4x8;  
2 – термодатчик.

### 7.14 Установка IGBT модуля

7.14.1 Взять IGBT модуль, протереть основание салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание модуля тонкий слой теплопроводного компаунда. Снять излишки компаунда с кромок основания.

 Шпатель (3.1.10)


 **Компаунд наносить только из тюбика. Не допускается повторное использование компаунда, снятого с радиатора или IGBT модуля**

7.14.2 Протереть радиатор в месте установки модуля салфеткой, смоченной СБС.

7.14.3 Установить модуль над резьбовыми отверстиями радиатора и слегка притереть, при этом контакты В, Р, N модуля должны быть обращены в сторону конденсаторов С1, С2.

7.14.4 Вкрутить четыре винта 3 (рис.7.25) для предварительного крепления IGBT модуля.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

 **Момент затягивания винтов для предварительного крепления модуля должен быть 1/4 – 1/3 от рекомендуемого (табл. 7.1).**

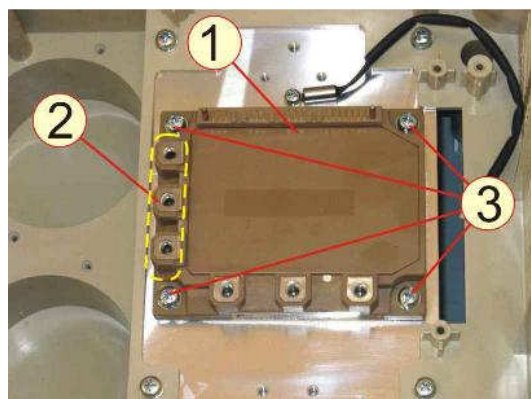


Рис.7.25  
1 – IGBT модуль;  
2 – контакты В, Р, N модуля;  
3 – винты M5x12.

7.14.5 Окончательно затянуть винты крепления IGBT модуля к радиатору (время от предварительного до окончательного крепления модуля должно быть не менее 30 мин).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

## 7.15 Установка скобы крепления реле

**7.15.1** Взять скобу 1, установить в корпус, вкрутить два самонарезающих винта 2 (рис.7.26).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

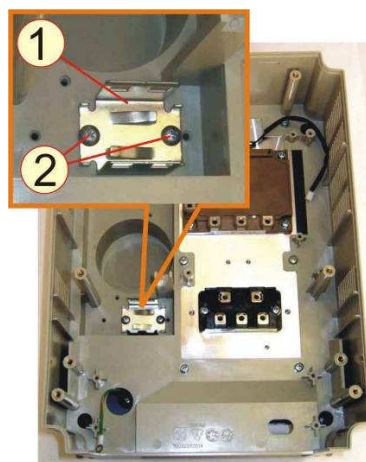


Рис.7.26

1 – скоба крепления реле;  
2 – винты самонарезающие 3,9x8.

## 7.16 Установка опорной панели

**7.16.1** Взять опорную панель 1, установить на рабочий стол, закрепить наконечник (без маркировки) заземляющего провода 2 винтом 3 (рис.7.27), если провод был снят.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

**7.16.2** Взять корпус с установленным на нем радиатором, установить на рабочем столе так, чтобы ребра радиатора были обращены вверх (рис.7.28).

**7.16.3** Установить опорную панель 4 на корпус, при этом заземляющий провод пропустить в отверстие 3 (рис.7.28).

**7.16.4** Перевернуть корпус, придерживая опорную панель.

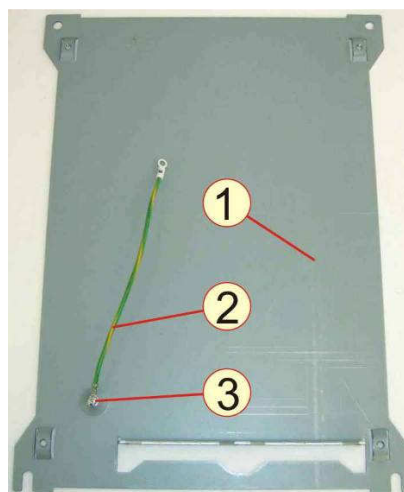




Рис.7.27

1 – опорная панель;  
2 – заземляющий провод;  
3 – винт M4x6.

**7.16.5** Вкрутить четыре винта 5 в углубления корпуса (рис.7.28).

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

 **Использовать намагниченную насадку или дополнительный магнит. Последовательность затяжки – диагональная.**

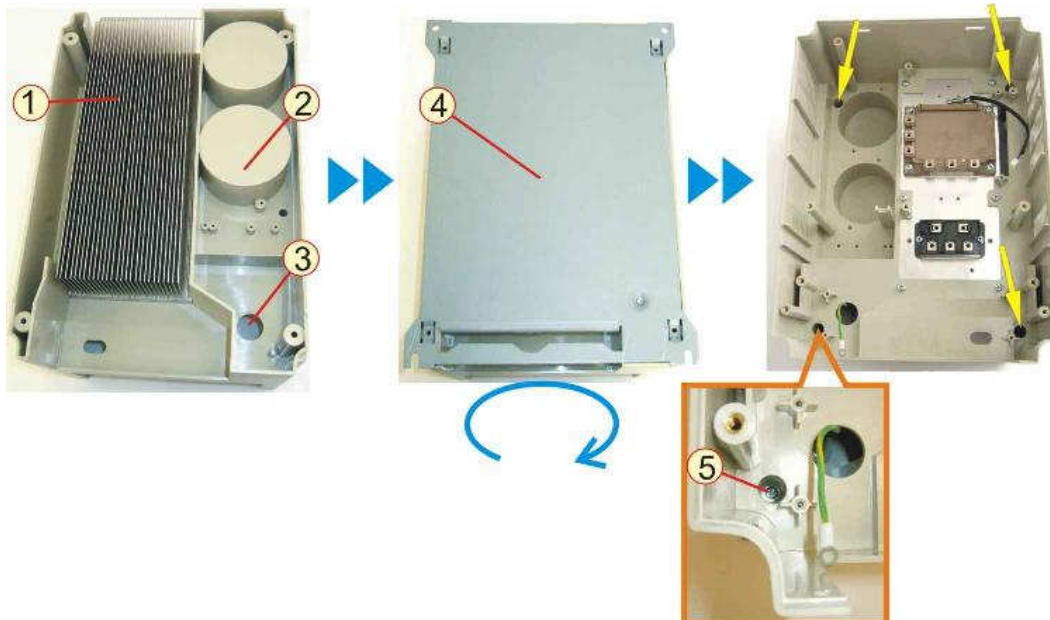


Рис.7.28


- 1 – радиатор;
- 2 – корпус;
- 3 – отверстие в корпусе для заземляющего провода опорной панели;
- 4 – опорная панель;
- 5 – винты М5х10.

### 7.17 Установка радиатора


7.17.1 Взять радиатор в сборе, установить его на рабочий стол.

7.17.2 Взять корпус, установить его сверху на радиатор (рис.7.29).

7.17.3 Вкрутить, не затягивая, шесть винтов 2 – 7 (рис.7.29). Затянуть винты в последовательности 2-5-4-7-3-6.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

7.17.4 Закрепить наконечник (без маркировки) заземляющего провода 1 винтом 2 (рис.7.30), если провод был снят.

 Отвертка крестовая PH2 (3.1.5, 3.1.6)

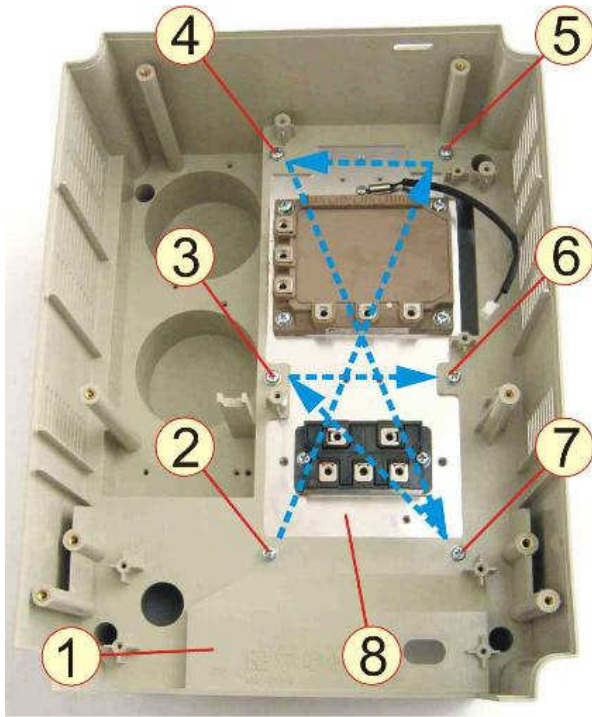


Рис.7.29

- 1 – корпус;
- 2 - 7 – винты M5x12;
- 8 – радиатор в сборе.

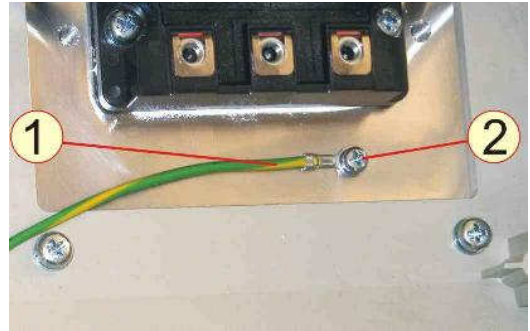


Рис.7.30

- 1 – заземляющий провод;
- 2 – винт M4x8.

## 8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

8.1. Блок-схема выходного контроля преобразователя частоты E2-8300-020H приведена на рис.8.1.

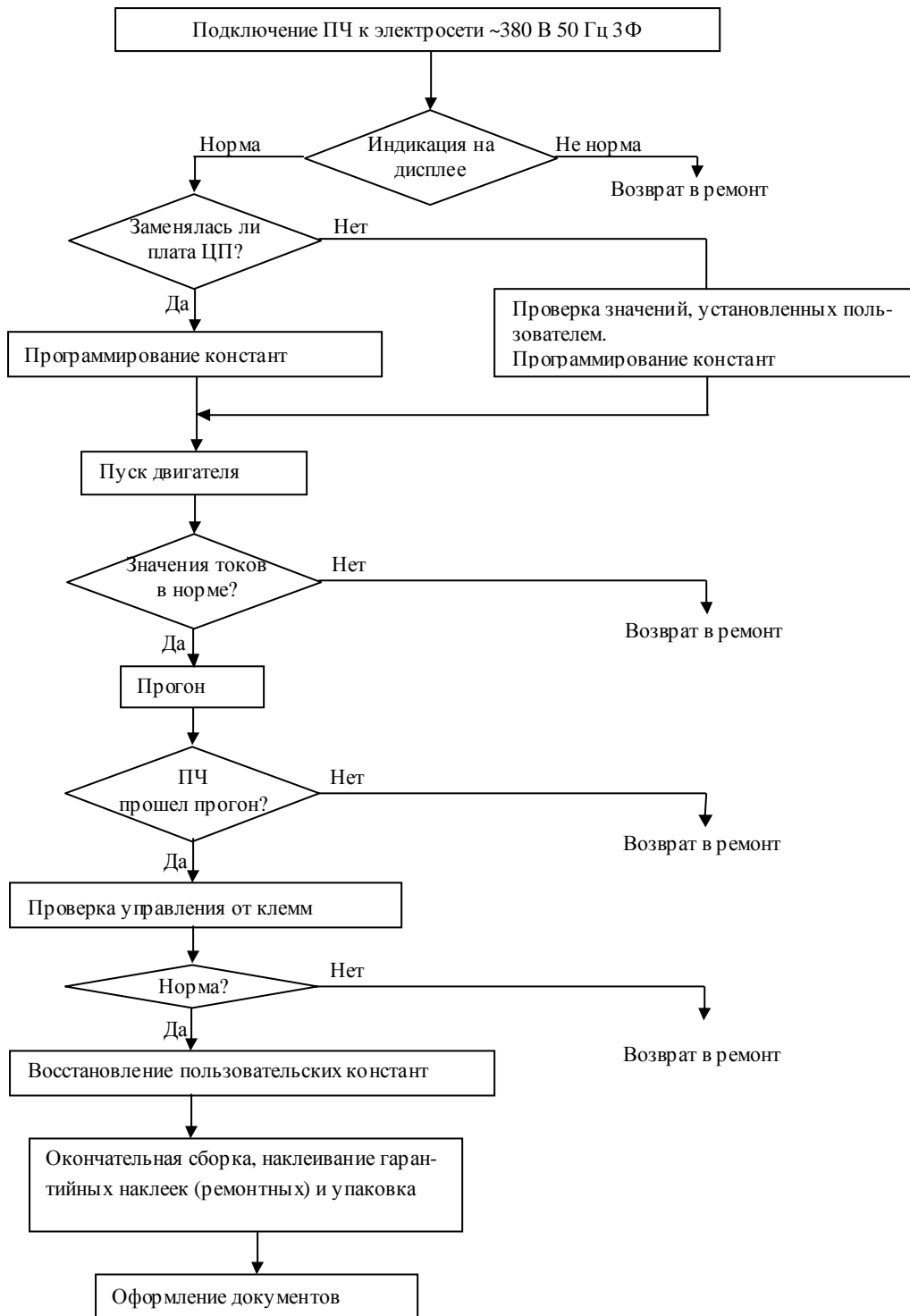




Рис. 8.1 Блок-схема выходного контроля

8.2. Подключить проверяемый преобразователь частоты по схеме, приведенной на рис. 8.2.

 **электродвигатель 3.4.4**

 При отсутствии электродвигателя с характеристиками, указанными в п.3.4.4, использовать электродвигатель с номинальным током, наиболее близким к номинальному току ПЧ. В любом случае, выходной ток ПЧ (ток в каждой из фаз двигателя) при работе на частоте 50 Гц должен составлять не менее 40% номинального тока ПЧ ( $\geq 12$  А).

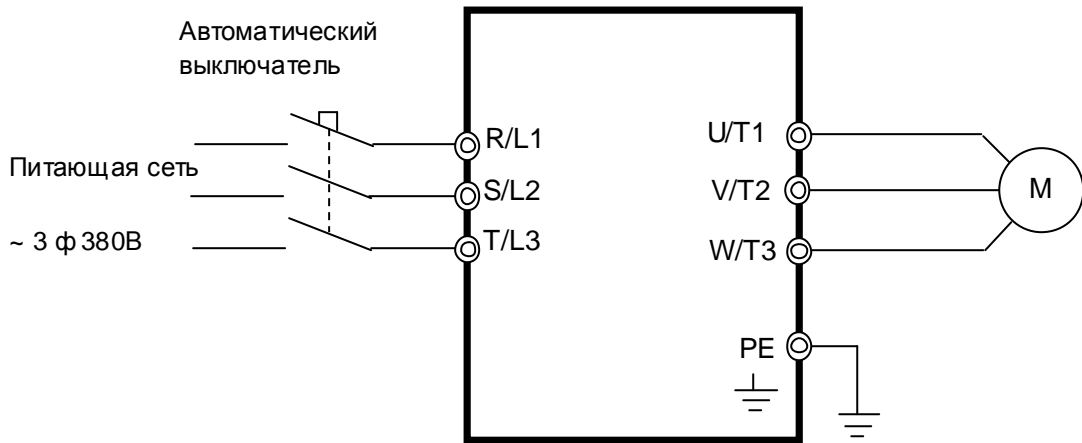



Рис. 8.2 Схема подключения ПЧ E2-8300

8.3. Подать трехфазное напряжение питания  $\sim 380$  В на входные клеммы L1, L2, L3.

8.4. Проконтролировать индикацию на дисплее пульта управления преобразователя частоты. На дисплее в течение 3-5 секунд должно отображаться значение установленного напряжения питания, а затем – задание частоты, все это время индикаторы на дисплее и светодиод «Вращение вперед» должны мигать.

 **Примечание.** Если индикация на дисплее не соответствует п.8.4., необходимо ПЧ вернуть в ремонт.

8.5. Запрограммировать необходимые значения констант ПЧ для режима управления от местного пульта. Последовательность действий по установке констант зависит от того, заменялась или нет плата процессора.

8.5.1. **Если** в процессе ремонта **не была заменена плата** процессора, необходимо:

8.5.1.1. Проверить текущее задание частоты, значения констант 1-00, 1-06 и положение переключателей SW1...SW3. Эти сведения необходимо записать на свободном поле карточки ремонта для последующего их восстановления перед отправкой заказчику.

8.5.1.2. Установить значения констант:

**1-00 = 0000** - подача команд Пуск/Стоп от пульта;

**1-06 = 0001** - задание частоты от потенциометра пульта;

**4-00 = 0001** - отображение на дисплее выходного тока;

8.5.1.3. Перейти к п.8.6. для продолжения проверок.

8.5.2. Если в процессе ремонта **была заменена плата процессора**, необходимо:

8.5.2.1. Установить значения констант:

<b>15-06 = 1110</b>	Сброс констант к заводским значениям;
<b>0-01 = 380</b>	Номинальное напряжение двигателя;
<b>0-07 = 380</b>	Напряжение питающей сети;
<b>1-06 = 0001</b>	Задание частоты от потенциометра пульта ;
<b>4-00 = 0001</b>	Отображение на дисплее выходного тока.

**8.6.** Подать команду «Пуск» от местного пульта управления. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиваться до значения, заданного потенциометром пульта управления.

**8.7.** Установить потенциометром частоту 50 Гц. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе (U, V и W). Вычислить среднее арифметическое значение и сравнить его с показаниями выходного тока пульта управления ПЧ:

$$I_{cp} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

Разница между этими значениями должна быть не более  $\pm 10\%$ .  
Отклонение значений токов **I1, I2, I3** между собой также не должно превышать  $\pm 10\%$ .



*Токовые клещи 3.4.7*



**Примечание.** Если при проверках по п.п. 8.6, 8.7 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо ПЧ вернуть в ремонт.

**8.8.** Проверить работу преобразователя при управлении от внешних клемм в соответствии с п. 4.14 настоящего Руководства.



*Потенциометр и переключатель 3.4.6*



**Примечание.** Если при проверке по п.п. 8.6, 8.7 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо ПЧ вернуть в ремонт.

**8.9.** Оставить преобразователь в работе для прогона на время не менее 30 мин. В процессе работы контролировать:

- выходной ток преобразователя частоты по каждой из выходных фаз;
- отсутствие вибрации и постороннего шума электродвигателя;
- отсутствие ошибок на дисплее ПЧ.



*Двигатель 3.4.4., токовые клещи 3.4.7,*

**8.10.** Подать команду «Стоп», выходная частота ПЧ должна плавно снижаться до 0, двигатель остановиться.

**8.11.** Если в процессе прогона не обнаружено отклонений от нормального режима работы, перейти к следующему пункту проверки, в противном случае вернуть ПЧ в ремонт.

**8.12.** Восстановить значения опорной частоты, констант, измененных в процессе проверок и положения переключателей SW1...SW3, к значениям, установленным пользователем (если при ремонте не заменялась плата процессора).

**8.13.** Отключить питание ПЧ, отсоединить подключенные провода.

**8.14.** Произвести затяжку винтов силовых клемм.

**8.15.** Наклеить гарантийные наклейки в соответствии с рис. 8.3.

**8.16.** Произвести окончательную сборку и упаковку отремонтированного изделия и сдать его на склад.

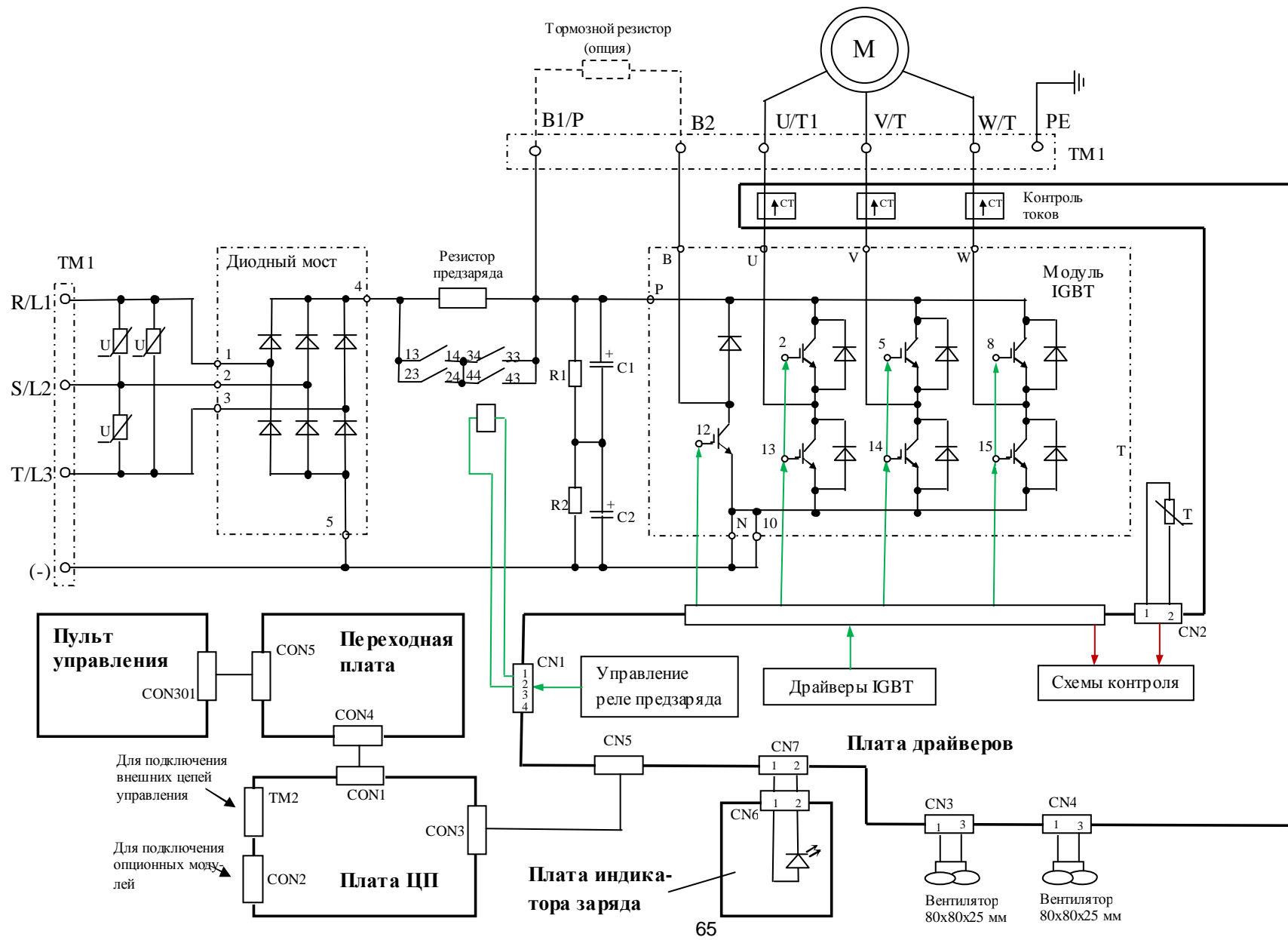
**8.17.** Заполнить сопроводительные документы в соответствии с «Инструкцией о порядке приема, подготовки и проведения ремонтных работ преобразователей частоты E1, E2 и E3 и устройств плавного пуска ДМС».



Гарантийные  
наклейки  
(ремонтные)

лицевая сторона  
(крышка снята)

Рис. 8.3. Положение ремонтной гарантийной наклейки.



Структурная схема преобразователя частоты E2-8300-020H