

Компания ВЕСПЕР		Изм.	Листов	Лист
		нов	73	1
Ремонт преобразователей частоты EI-9011-050H, -060H				
Файл	Руководство по ремонту EI-9011-050H_060H.doc	Разработал	Абдуллин	
Дата изм.	16.08.13	Проверил	Вдовенко	
Дата печати				
		Утвердил	Цыганков	

Руководство по ремонту
преобразователей частоты
EI-9011-050H
EI-9011-060H

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	4
2.	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	5
3.	ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ.....	5
3.1.	Перечень инструмента.....	5
3.2.	Комплектуемые изделия.....	5
3.3.	Расходные материалы.....	5
3.4.	Приборы и приспособления.....	6
4.	ДИАГНОСТИКА	8
4.1.	Общие положения.....	8
4.2.	Фото общего вида преобразователей EI-9011-050H...060H.....	8
4.3.	Блок-схема преобразователей частоты EI-9011-050H...060H.....	9
4.4.	Сменные составные части.....	10
4.5.	Блок-схема диагностики преобразователей частоты EI-9011-050H...060H.....	17
4.6.	Анализ сопроводительной документации.....	18
4.7.	Общий визуальный осмотр.....	18
4.8.	Диагностика предохранителей.....	18
4.9.	Диагностика силовой части.....	18
4.10.	Диагностика платы драйверов и платы управления тиристорами.....	22
4.11.	Диагностика термодатчика.....	26
4.12.	Подача питающего напряжения и команды «ПУСК».....	26
4.13.	Диагностика вентиляторов и цепей их питания.....	27
4.14.	Проверка на лампы накаливания.....	28
4.15.	Проверка на двигатель.....	29
4.16.	Проверка цепей управления.....	30
4.17.	После завершения диагностики.....	30
5.	БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА.....	34
5.1.	Замена пульта управления.....	34
5.2.	Замена платы ЦП.....	34
5.3.	Замена силового предохранителя.....	34
5.4.	Замена платы предохранителей.....	35
5.5.	Замена платы варисторов.....	35
5.6.	Замена датчика тока.....	35
5.7.	Замена платы драйверов.....	36
5.8.	Замена платы управления тиристорами.....	36
5.9.	Замена диодно-тиристорного модуля.....	37
5.10.	Замена модуля IGBT.....	37
5.11.	Замена резистора предзаряда.....	38
5.12.	Замена диода предзаряда.....	38
5.13.	Замена датчика температуры.....	39
5.14.	Замена силового электролитического конденсатора.....	39
5.15.	Замена трансформатора питания вентиляторов.....	40
5.16.	Замена других составных частей.....	40
6.	РАЗБОРКА	41
6.1.	Демонтаж верхней крышки.....	41
6.2.	Демонтаж пульта управления.....	41
6.3.	Демонтаж рамки пульта управления.....	42
6.4.	Демонтаж платы ЦП.....	42
6.5.	Демонтаж платы предохранителей.....	43
6.6.	Демонтаж платы варисторов.....	43
6.7.	Демонтаж силового предохранителя.....	43
6.8.	Демонтаж планки датчиков тока.....	44
6.9.	Демонтаж датчиков тока.....	44
6.10.	Демонтаж блока конденсаторов.....	45
6.11.	Демонтаж силового электролитического конденсатора.....	46
6.12.	Демонтаж шин ЗПТ в сборе.....	47
6.13.	Разборка шин ЗПТ.....	47
6.14.	Демонтаж разрядного резистора.....	48
6.15.	Демонтаж резистора и диода предзаряда.....	48

6.16. Демонтаж платы драйверов	49
6.17. Демонтаж платы управления тиристорами.	50
6.18. Демонтаж датчика температуры.....	50
6.19. Демонтаж диодно-тиристорного модуля.	51
6.20. Демонтаж модулей IGBT.	51
6.21. Демонтаж бокового вентилятора.	52
6.22. Демонтаж вентилятора охлаждения радиатора.	52
6.23. Демонтаж кожуха.....	53
6.24. Демонтаж трансформатора.	53
7. СБОРКА	54
7.1. Установка трансформатора.	54
7.2. Установка кожуха.....	54
7.3. Установка бокового вентилятора.	55
7.4. Установка вентилятора охлаждения радиатора.	55
7.5. Установка модуля IGBT.....	56
7.6. Установка диодно-тиристорных модулей.	57
7.7. Установка платы управления тиристорами.	58
7.8. Установка резистора и диода предзаряда.	59
7.9. Установка разрядного резистора.	60
7.10. Установка датчика температуры.	60
7.11. Установка платы драйверов	61
7.12. Сборка шин ЗПТ.	62
7.13. Установка шин ЗПТ в сборе.	62
7.14. Установка силового электролитического конденсатора.	62
7.15. Установка блока конденсаторов	63
7.16. Установка датчиков тока.....	65
7.17. Установка планки датчиков тока.....	65
7.18. Установка силового предохранителя.	66
7.19. Установка платы варисторов.	66
7.20. Установка платы предохранителей.	67
7.21. Установка платы ЦП.	67
7.22. Установка рамки пульта управления.	67
7.23. Установка пульта управления.	68
7.24. Установка верхней крышки.	68
8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ	69
Приложение 1. Структурная схема ПЧ EI-9011-050H...060H	73

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров компании «Веспер автоматика», выполняющих ремонт преобразователей частоты моделей EI-9011-050H и EI-9011-060H.

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 EI, 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:

Рис. 7.1 Диагностика ПЧ и определение неисправных составных частей;

Рис. 7.2 Разборка (частичная или полная);

Рис. 7.3 Замена неисправных составных частей (блоков, узлов, деталей);

Рис. 7.4 Сборка;

Рис. 7.5 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:



Используемое 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 инструмента.
 - 3.1.1. Рабочий стол.
 - 3.1.2. Паяльная станция.
 - 3.1.3. Кулочки боковые.
 - 3.1.4. Динамометрическая отвертка 0,5 – 5 Н*м (с насадкой PH2).
 - 3.1.5. Отвертка плоская 2x150.
 - 3.1.6. Отвертка плоская 6x150.
 - 3.1.7. Отвертка крестовая PH1x150.
 - 3.1.8. Отвертка крестовая PH2x150 с магнитным наконечником.
 - 3.1.9. Отвертка крестовая PH2x300.
 - 3.1.10. Отвертка крестовая PH3x150 с магнитным наконечником.
 - 3.1.11. Набор ключей гаечных рожковых (13, 14, 17мм).
 - 3.1.12. Набор торцовых ключей (7, 17мм) с удлинителем.
 - 3.1.13. Шпатель резиновый 50 мм.
 - 3.1.14. Инструмент для зачистки проводов.
 - 3.1.15. Кримпер (для опрессовки концовых заглушек).
 - 3.1.16. Тара для составных частей ПЧ.
 - 3.1.17. Тара для крепежа.
 - 3.1.18. 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. Гильзы-наконечники изолированные.
 - 3.3.4. Стяжки CV-120S.


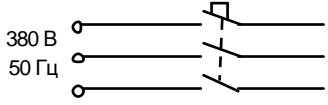


3.3.5. Смесь спирто-бензиновая 1:1 (далее по тексту – СБС).

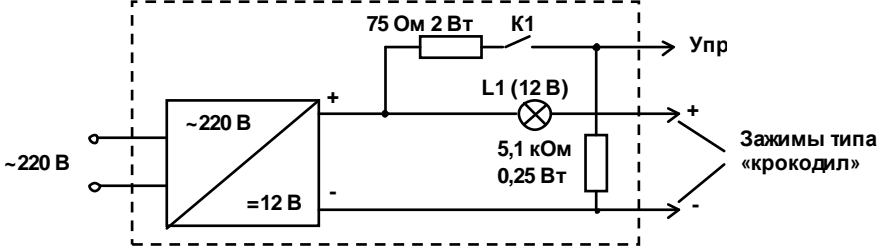
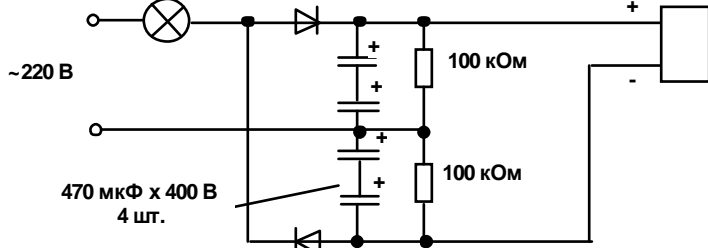

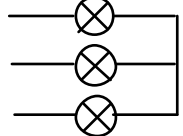
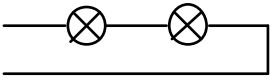
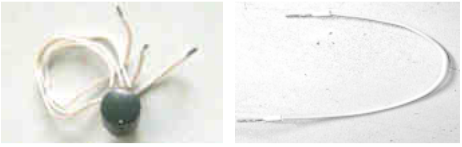

3.3.6. Салфетка бязевая.

3.4. Приборы и приспособления.

Измерительные приборы и специальные приспособления, рекомендованные для проведения диагностики и ремонта приведены в табл.3.1.

Таблица 3.1. Приборы и приспособления для ремонта.

Наименование	Фото
3.4.1. Мультиметр МУ65 (или аналог, с режимом прозвонки диодов).	
3.4.2. Трехфазная сеть переменного тока ~380 В, 50 Гц.	
3.4.3. Трехфазный асинхронный двигатель: Рис. 7.1. 37 кВт для EI-9011-050Н; Рис. 7.2. 45 кВт для EI-9011-060Н;	
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	

<p>3.4.4. Устройство проверки силовых модулей (УПСМ).</p>  <p>Принципиальная схема УПСМ.</p>	
<p>3.4.5. Источник постоянного напряжения 540 В (ИП 540В) с защитной лампочкой. Выходной разъем источника должен исключать неправильное подключение!</p> <p>Лампа 220 В 100 Вт</p>  <p>Принципиальная схема источника напряжения 540 В.</p>	
<p>3.4.6. Осциллограф OS-5020 или аналог.</p>	
<p>3.4.7. Лампы накаливания 220В, 40...100Вт, 3 шт., соединённые по схеме «звезда».</p>	
<p>3.4.8. Лампы накаливания 220В, 40...100Вт, 2 шт., соединённые последовательно.</p>	
<p>3.4.9. Потенциометр 1 - 10 кОм; Проволочная перемычка.</p>	
<p>3.4.10. Токоизмерительные клещи Fluke 353.</p>	

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 EI-9011-050H...060H 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 преобразователей EI-9011-050H...060H.



Рис. 4.1. Фото общего вида преобразователей EI-9011-050H...060H.

4.3. Блок-схема преобразователей частоты EI-9011-050H...060H.

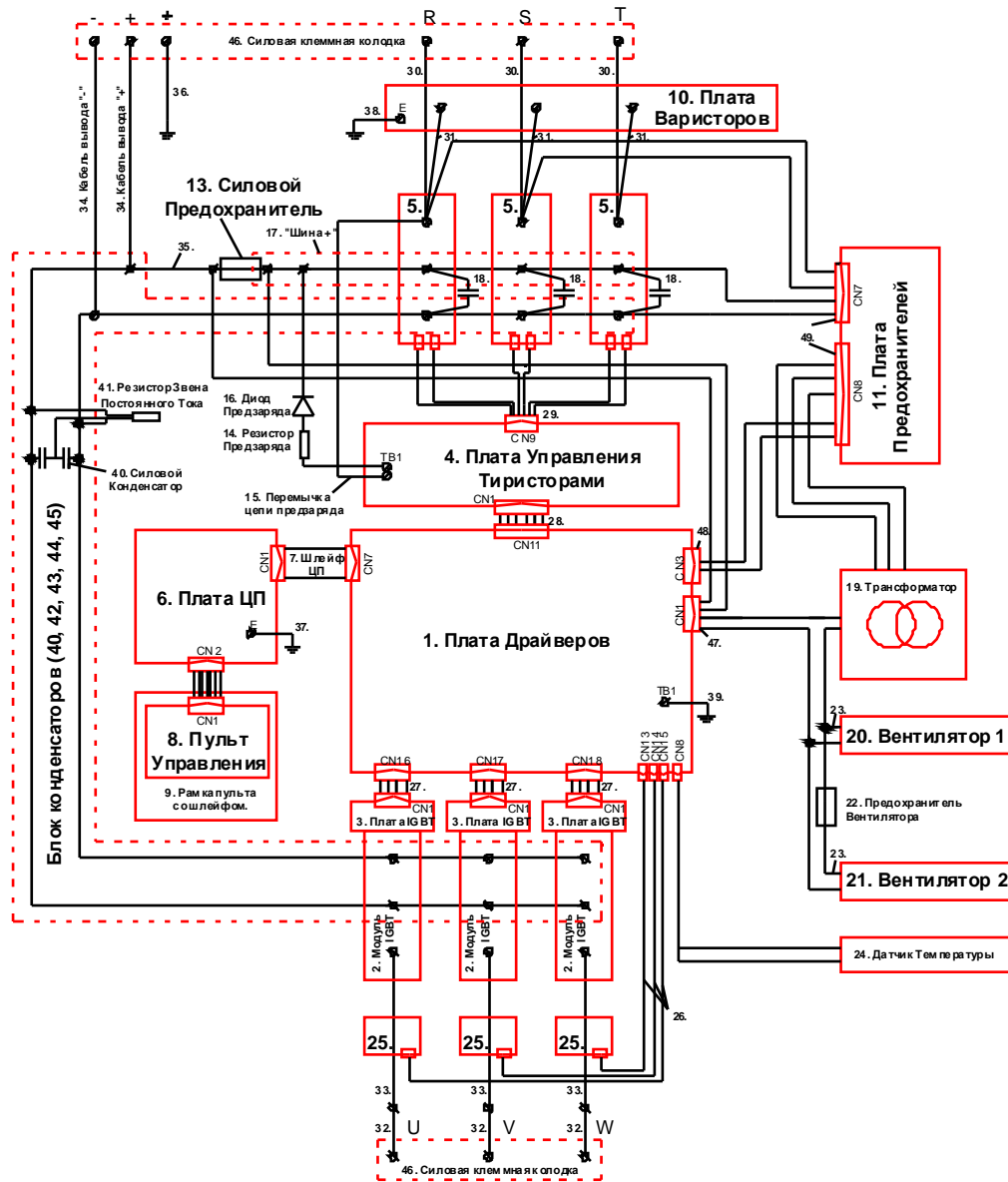












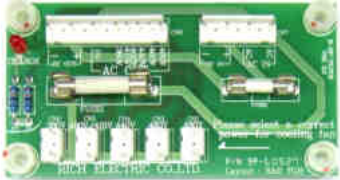

Рис. 4.2. Блок-схема преобразователей частоты EI-9011-050H...060H.

4.4. Сменные составные части.

Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователей частоты EI-9011-050H...060H, приведены в табл.4.1. (порядковые номера соответствуют рис.4.2).



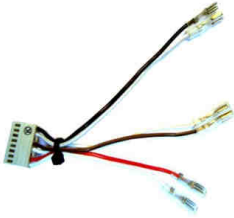






Таблица 4.1. Сменные составные части ПЧ EI-9011-050H_060H.







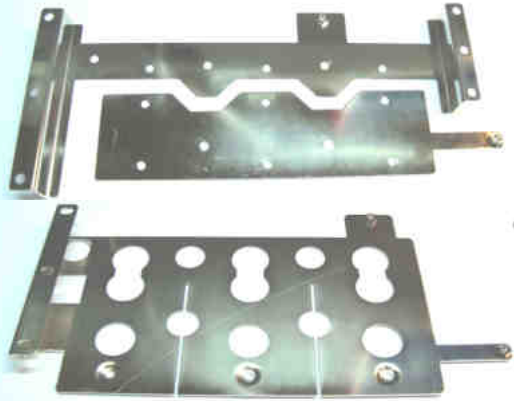
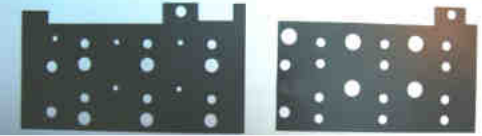
№	Наименование	Фото
	4.4.1. Плата драйверов	
	4.4.2. Модуль IGBT: <ul style="list-style-type: none"> • BSM 150GB120DLC для EI-9011-050H; • BSM 200GB120DLC для EI-9011-060H. 	
	4.4.3. Плата модуля IGBT монтажная	
	4.4.4. Плата управления тиристорами	
	4.4.5. Диодно-тиристорный модуль SKKH 162/16 (белого цвета) IRKH 162/16 (черного цвета)	
	4.4.6. Плата центрального процессора (ЦП) EI-9011	




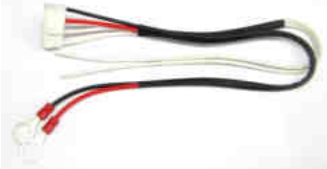

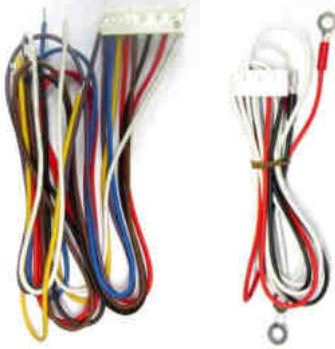
	4.4.7. Шлейф ЦП	
	4.4.8. Пульт управления EI-9011	
	4.4.9. Рамка пульта управления со шлейфом	
	4.4.10. Плата варисторов	
	4.4.11. Плата предохранителей	
	4.4.12. Перемычка платы предохранителей	

	4.4.13. Силовой предохранитель 200А	
	4.4.14. Резистор предзаряда	
	4.4.15. Перемычка цепи предзаряда	
	4.4.16. Диод предзаряда	
	4.4.17. «Шина +»	
	4.4.18. Снабберный конденсатор	
	4.4.19. Трансформатор питания вентиляторов.	
	4.4.20. Боковой вентилятор охлаждения внутреннего отсека преобразователя (UF80A23)	

	<p>4.4.21. Вентилятор охлаждения радиатора (UF15PC23)</p>	
	<p>4.4.22. Предохранитель вентилятора охлаждения радиатора</p>	
	<p>4.4.23. Кабель питания вентилятора с розеткой</p>	
	<p>4.4.24. Датчик температуры</p>	
	<p>4.4.25. Датчик тока (с токовым выходом)</p>	
	<p>4.4.26. Кабели датчиков тока</p>	

	4.4.27. Кабель платы IGBT	
	4.4.28. Шлейф платы управления тиристорами	
	4.4.29. Шлейф управления диодно-тиристорными модулями	
	4.4.30. Входные силовые кабели питания	
	4.4.31. Стойка крепления платы варисторов	
	4.4.32. Выходные силовые шины	
	4.4.33. Стойка выходной силовой шины	
	4.4.34. Кабели вывода «+» и вывода «-» ЗПТ	
	4.4.35. Силовой провод соединения шины «+» ЗПТ и предохранителя	

	4.4.36. Вывод заземления	
	4.4.37. Провод заземления платы ЦП	
	4.4.38. Провод заземления платы варисторов	
	4.4.39. Провод заземления платы драйверов	
	4.4.40. Конденсатор силовой электролитический 3300 мкФ 400В	
	4.4.41. Разрядный резистор	
	4.4.42. Комплект шин ЗПТ	
	4.4.43. Комплект прокладок шин ЗПТ	

	4.4.44. Крепежный штифт со шляпкой и стопорная шайба шин ЗПТ	
	4.4.45. Хомут конденсатора	
	4.4.46. Силовая клеммная колодка	
	4.4.47. Кабель контроля предохранителя и управления вентиляторами охлаждения.	
	4.4.48. Кабель питания платы драйвов	
	4.4.49. Входные и выходные кабели платы предохранителей	

4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты EI-9011-050H...060H

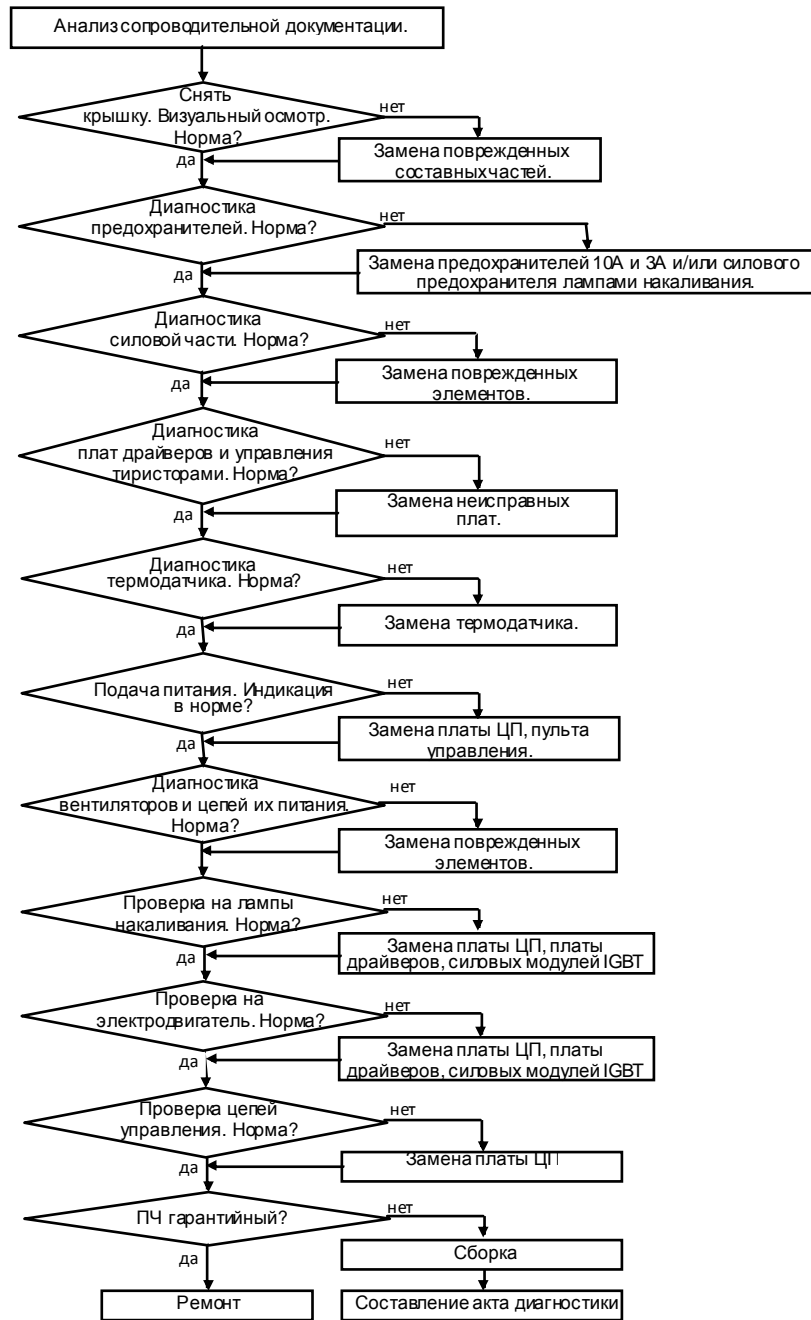


Рис. 4.3. Блок-схема диагностики.

4.6. Анализ сопроводительной документации.

4.6.1. Ознакомиться с содержанием сопроводительных документов.

4.7. Общий визуальный осмотр.

4.7.1. Провести визуальный осмотр ПЧ, обратив внимание на возможные повреждения корпуса.

4.7.2. Снять крышку ПЧ в соответствии с п.6.1.

4.7.3. Визуально оценить состояние силовых электролитических конденсаторов, качество их крепления.

Если имеются деформации корпуса, повреждения изолирующей оболочки, следы вытекшего электролита, перегрева, воздействий электрической дуги и другие нарушения внешнего вида, то конденсатор подлежит замене.

4.7.4. Провести визуальный осмотр доступных электронных компонентов и печатных проводников плат, а также кабелей, жгутов, корпусных элементов и т.д.

В случае обнаружения поврежденных элементов, следов подтека жидкостей, следов гари, нарушения изоляции и т.п., соответствующие составные части подлежат замене.

4.8. Диагностика предохранителей.

4.8.1. Установить мультиметр в режим измерения сопротивления.



Мультиметр 3.4.1.

4.8.2. Проверить исправность силового предохранителя, для этого подключить на его клеммы щупы мультиметра. Показания прибора должны соответствовать нулевому сопротивлению (как и при закороченных щупах).

4.8.3. Аналогично проверить предохранители на плате предохранителей 3А цепи постоянного тока и 10А переменного.

Если сгорел предохранитель 10А, то необходимо диагностировать трансформатор питания вентиляторов согласно п.4.13.5.

4.8.4. Если показания прибора не соответствуют п.4.8.2, то предохранители подлежат замене.



Внимание. Причиной пробоя силового предохранителя может быть неисправность других составных частей ПЧ, поэтому при первоначальном включении, рекомендуем вместо предохранителя установить две последовательно соединенные лампы накаливания 100Вт, 220В (п.4.12.1).

4.9. Диагностика силовой части.

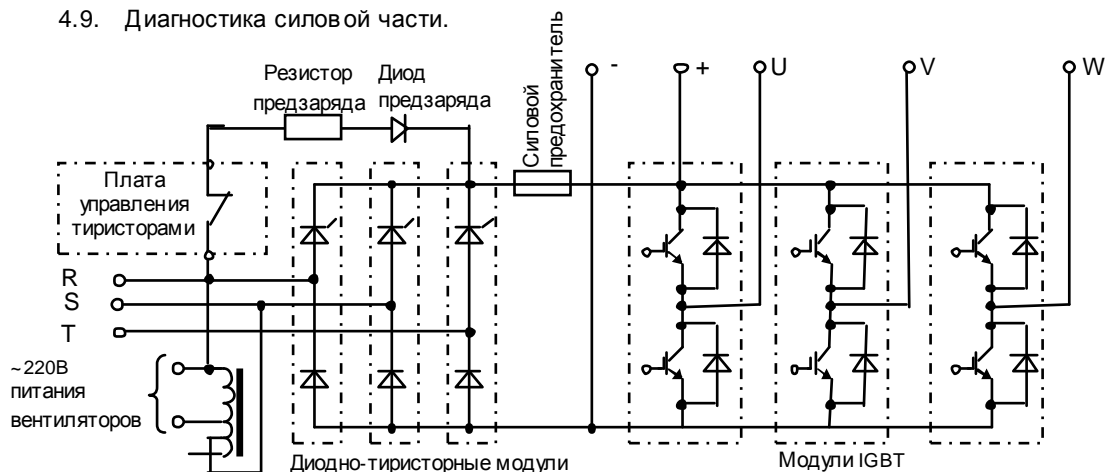


Рис. 4.4. Электрическая принципиальная схема силовой части.

- 4.9.1. Демонтировать блок конденсаторов, для этого:
 демонтировать рамку пульта управления согласно п.6.3;
 демонтировать плату ЦП согласно п.6.4;
 демонтировать плату варисторов согласно п.6.6;
 демонтировать планку датчиков тока согласно п.6.8;
 демонтировать блок конденсаторов согласно п.6.10.

4.9.2. **Диагностика диодно-тиристорных модулей.**

- 4.9.2.1. Отсоединить от диодно-тиристорных модулей разъемы шлейфа управления (рис 4.5).



Рис. 4.5. Расположение диодно-тиристорных модулей.

- 4.9.2.2. Проверить работоспособность Устройства Проверки Силовых Модулей (УПСМ, п.3.4.4). Подать на него напряжение 220 В, соединить выход «+» с выходом «-». У исправного устройства лампа L1 должна загореться. Отключить питание УПСМ.

- 4.9.2.3. Выполнить проверку тиристора модуля фазы R.

- Соединить выход «+» УПСМ с клеммой 1 модуля, выход «-» УПСМ с клеммой 2 модуля, а выход «Упр.» УПСМ с клеммой 4 модуля (рис.4.6).

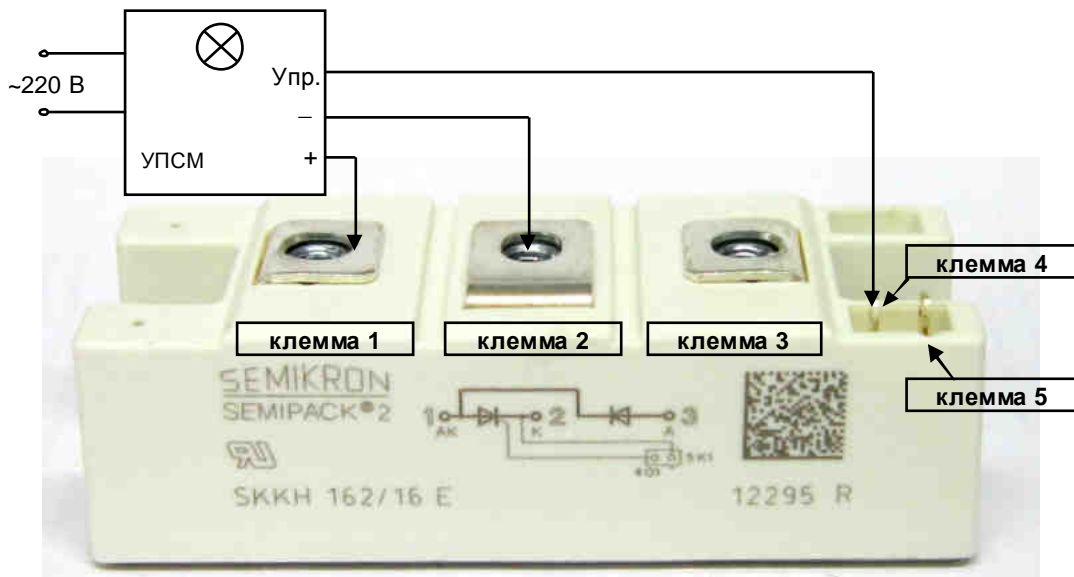


Рис. 4.6. Схема проверки тиристор в входных модулей.

⚠ Внимание. При диагностике модуля IRKH 162/16 (черного цвета) обратите внимание что клеммы 4 и 5 у него расположены противоположно модулю SKKH 162/16 (белого цвета).

Подать питание 220 В на УПСМ. Лампочка L1 светиться не должна. Замкнуть тумблер K1, лампочка должна засветиться. Разомкнуть тумблер K1, лампочка должна продолжать светиться.

4.9.2.4. Выполнить проверку диода модуля фазы R.

Соединить выход «+» УПСМ с клеммой 3 модуля, выход «-» УПСМ с клеммой 1 модуля (рис.4.6), лампочка должна засветиться.

Поменять местами выходы УПСМ, лампочка светиться не должна.

4.9.2.5. Если показания УПСМ не соответствуют п.4.9.2.3 и п.4.9.2.4, то проверяемый модуль подлежит замене в соответствии с п.5.9.

4.9.2.6. Аналогичным образом проверить модули каналов S и T.

4.9.3. Диагностика модулей IGBT.

4.9.3.1. Выполнить проверку обратных диодов модуля фазы U.

Соединить выход «+» УПСМ с клеммой 2 модуля, выход «-» УПСМ с клеммой 1 модуля (рис.4.7), лампочка должна засветиться. Поменять местами выходы УПСМ, лампочка светиться не должна.

Соединить выход «+» УПСМ с клеммой 1 модуля, выход «-» УПСМ с клеммой 3 модуля (рис.4.7), лампочка должна засветиться. Поменять местами выходы УПСМ, лампочка светиться не должна.

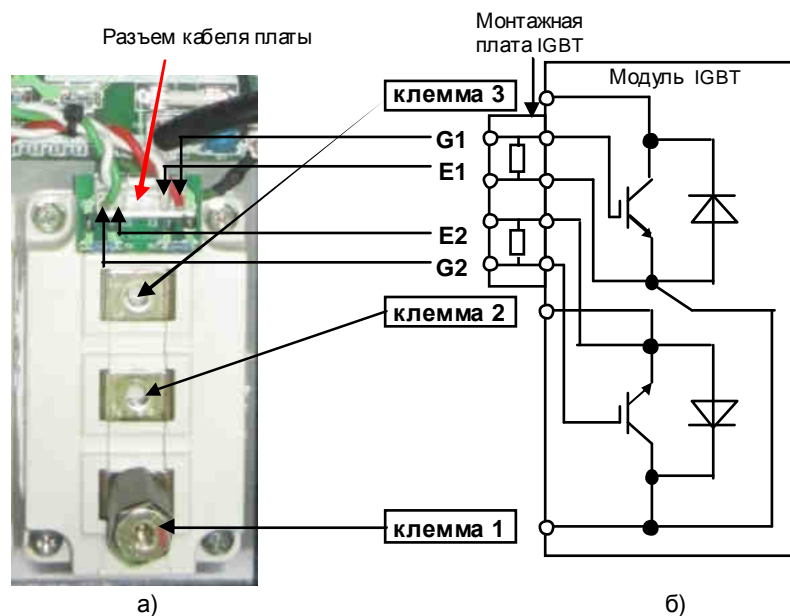


Рис. 4.7. Расположение контактов модуля IGBT.

а) - внешний вид проверяемого модуля;

б) - принципиальная схема модуля с платой IGBT.

4.9.3.2. Выполнить проверку транзисторов модуля фазы U.

Отсоединить разъем кабеля платы IGBT.

Соединить выход «+» УПСМ с клеммой 1 модуля, выход «-» УПСМ с клеммой 2 модуля, а выход «Упр.» УПСМ с клеммой «G2» модуля (рис.4.7).

Подать питание 220 В на УПСМ. Лампочка L1 светиться не должна. Замкнуть тумблер K1, лампочка должна засветиться. Разомкнуть тумблер K1, лампочка должна погаснуть.

Соединить выход «+» УПСМ с клеммой 3 модуля, выход «-» УПСМ с клеммой 1 модуля, а выход «Упр.» УПСМ с клеммой «G1» модуля (рис.4.7).

Подать питание 220 В на УПСМ. Лампочка L1 светиться не должна. Замкнуть тумблер К1, лампочка должна засветиться. Разомкнуть тумблер К1, лампочка должна погаснуть. Отключить УПСМ.

4.9.3.3. Если показания УПСМ не соответствуют п.4.9.3.1 и п.4.9.3.2, то проверяемый модуль подлежит замене в соответствии с п.5.10.

4.9.3.4. Аналогичным образом проверить модули каналов V и W.

4.9.4. Диагностика цепи предзаряда.

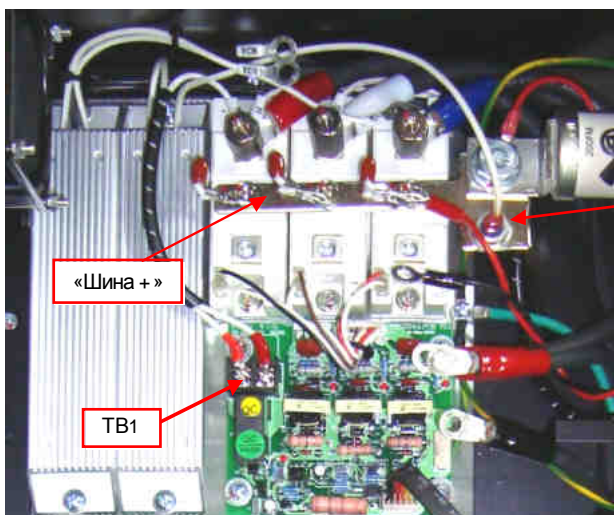
4.9.4.1. Установить мультиметр в режим измерения сопротивления.



Мультиметр 3.4.1.

4.9.4.2. Проверить нормальнозамкнутый контакт реле предзаряда.

Подключить щупы мультиметра к контактам реле предзаряда (ТВ1 на рис.4.8.а). Показания прибора должны соответствовать нулевому сопротивлению (как и при закороченных щупах).



а)



б)

Рис. 4.8. Расположение элементов цепи предзаряда.

4.9.4.3. Измерить сопротивление резистора предзаряда.

Снять изоляционную трубку анода диода предзаряда.

Подключить один щуп мультиметра к контакту ТВ1, а другой к аноду диода (рис.4.8.б). Измеренное сопротивление должно быть равно 60 ± 3 Ом.

4.9.4.4. Проверить исправность диода предзаряда.

Установить мультиметр в режим «прозвонки диодов».

Проверить «диод» (рис.4.8.б): при прямой проводимости показания прибора 200 - 1000; при обратной проводимости - «обрыв цепи».

Натянуть изоляционную трубку обратно на диод.

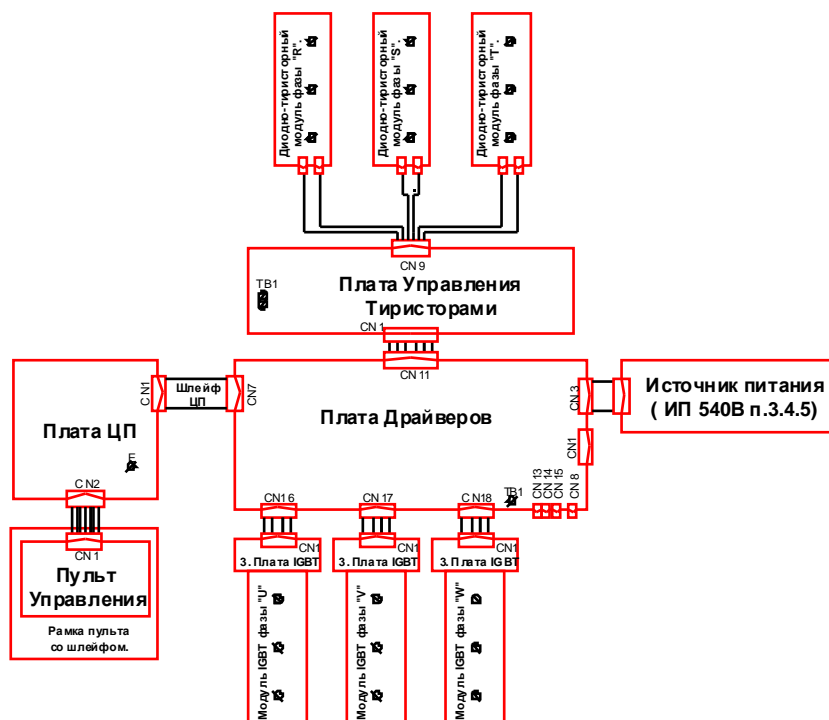
4.9.4.5. Если показания прибора не соответствуют п.п.4.9.4.2 - 4.9.4.4, то неисправный элемент подлежит замене в соответствии с п.5.12.

4.10. Диагностика платы драйверов и платы управления тиристорами.

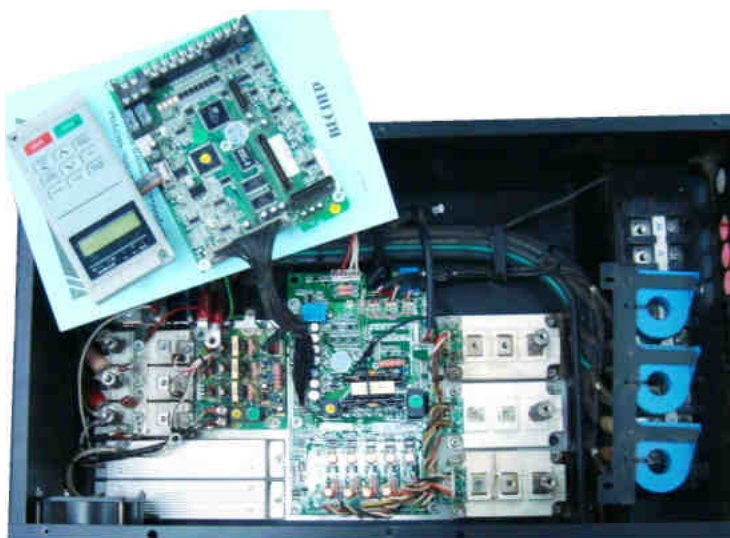
4.10.1. Собрать схему, как показано на рис.4.9.а, для этого:

Соединить ранее снятые шлейфы управления входными и выходными силовыми модулями.

Соединить плату драйверов со шлейфом ЦП установленном на плате драйверов, а плату ЦП с пультом управления, установленным в рамку. Взаимное расположение элементов должно гарантировать невозможность их случайного соприкосновения.



а)




б)

Рис. 4.9. Схема проверки плат драйверов и управления тиристорами.

4.10.2. Отсоединить разъем CN3 кабеля питания платы драйверов, и установить на его место разъем от источника постоянного напряжения 540В (рис.4.10).

 ИП 540В 3.4.5.

 **Внимание.** Будьте внимательны, не путайте полярность: провод красного цвета (контакт P) - это «+», черный (N) - «-» (рис.4.10).

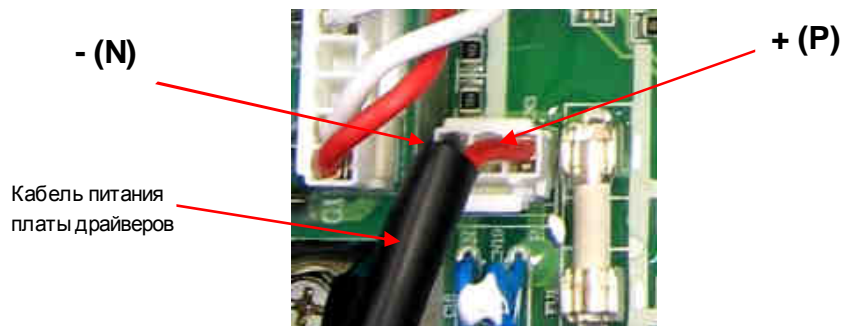


Рис. 4.10. Полярность разъема кабеля питания платы драйверов.

Включить ИП 540В в сеть 220В, должна появиться индикация на дисплее «Опорная частота XX.X Hz».

4.10.3. При отсутствии индикации необходимо последовательно заменить сначала пульт управления, затем плату ЦП. Если несоответствие не устранено, то причиной неисправности является плата драйверов, которая подлежит замене.

4.10.4. Если на дисплее высвечивается один из кодов ошибки, то дальнейшая диагностика проводится путем последовательной замены составных частей преобразователя на заведомо исправные.

Список сообщений о неисправности на дисплее преобразователя частоты и действий по их устранению, приведен в главе 8 «Возможные неисправности» Руководства по эксплуатации.

4.10.5. Перевести управление ПЧ в местный режим, установить опорную частоту 5Гц, перейти к отображению выходной частоты и подать команду «ПУСК».

4.10.6. **Провести измерение управляющих сигналов платы драйверов.**

Включить питание осциллографа. Установить вертикальную развёртку 5 В/дел, горизонтальную 5 мксек/дел. Подключить в выводы осциллографа к выводам G и E канала «-U» разъёма CN16 (рис.4.11).

 Осциллограф 3.4.6.

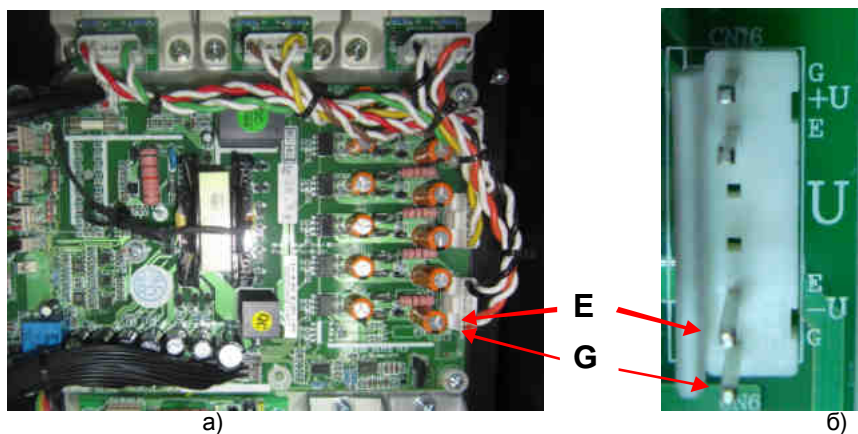


Рис. 4.11. Расположение в выводов управления модулями IGBT.

а) общий вид; б) увеличенный вид разъема CN16.

Примерный вид осциллограммы представлен на рис.4.12.

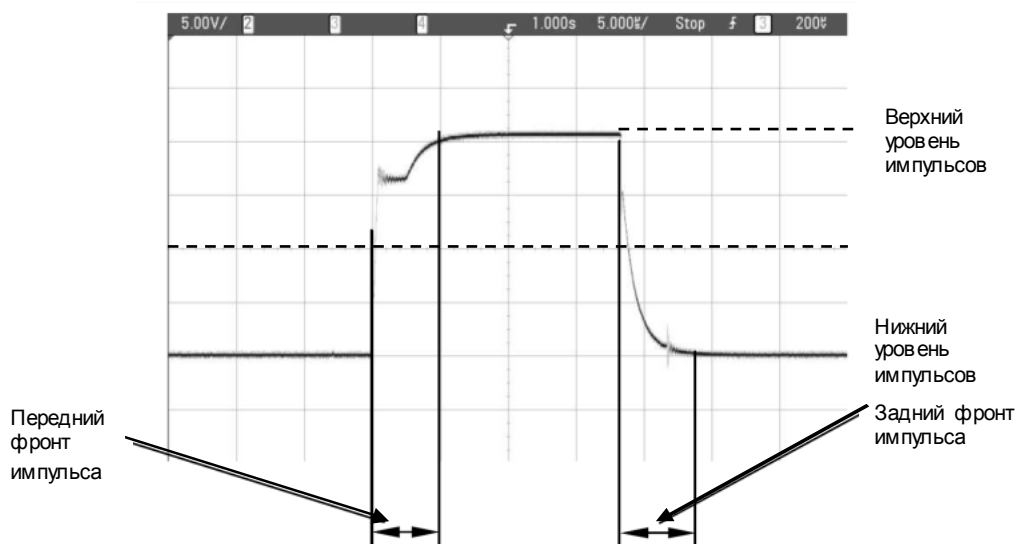


Рис. 4.12. Осциллограмма управления IGBT-модулем (5 мксек/дел, 5В/дел).

У исправного канала.

- нижний уровень импульсов управления составляет $-9 \dots -12$ В.
- верхний уровень импульсов управления находится в диапазоне $10 \dots 17$ В.
- время (фронт) нарастания импульса управления должен быть менее 10 мксек,

В противном случае плата драйверов считается неисправной и подлежит замене.

4.10.7. Выполнить п.4.10.6 для выводов G и E канала «+U» разъёма CN16, а затем соответствующих выводов разъёмов CN17, CN18. В случае неисправности одного из каналов плата драйверов подлежит замене.

4.10.8. Проверить исправность реле в включения вентиляторов.

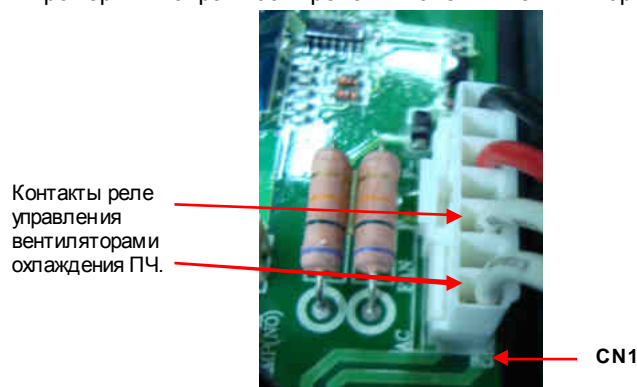


Рис. 4.13. Выводы реле в включения вентиляторов.

Установить мультиметр в режим «зуммера».


Проверить исправность реле:

При подаче команды пуск реле должно замкнуться.

После подачи команды стоп реле разомкнется только через несколько минут.

4.10.9. Провести измерение управляющих сигналов платы управления тиристорами.

Установить вертикальную развёртку 1 В/дел, горизонтальную 200 мкс/дел. Подключить в выводы осциллографа к выводам 4 и 5 диодно-тиристорного модуля фазы "R" (рис.4.14).

 **Внимание.** При диагностике модуля IRKH 162/16 (черного цвета) обратите внимание что клеммы 4 и 5 у него расположены противоположно модулю SKKH 162/16 (белого цвета).

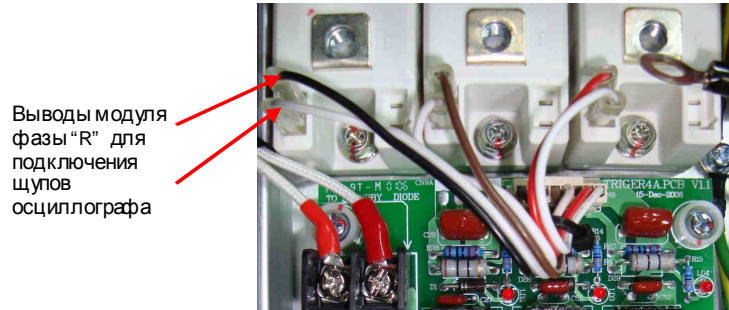


Рис. 4.14. Расположение в ыв одов у прав ляющих диодно-тиристорным моду лем фазы «R».

Примерный вид осциллограммы представлен на рис.4.15.



Рис. 4.15. Осциллограмма у прав ления диодно-тиристорным моду лем (200 мкс/дел).

Сигнал у прав ления тиристором должен иметь амплитуду +1...2 В и частоту 2,5-3 кГц. В против ном случае плата у прав ления тиристорами подлежит замене.

4.10.10. Выполнить п.4.10.9 для в ыв одов 4 и 5 для диодно-тиристорных моду лей фаз "S" и "T". В слу чае если один из каналов неисправен, плата у прав ления тиристорами подлежит замене.

4.10.11. Подать команду «СТОП», снять питание с ИП 540В и отключить разъем CN3 на плате драйверов.

4.11. Диагностика термодатчика.

- 4.11.1. Отсоединить разъем датчика температуры **CN8** от платы драйверов согласно п.6.16.3.
- 4.11.2. Установить мультиметр в режим измерения сопротивления.
- 4.11.3. Подключить щупы мультиметра к выводам термодатчика. Показания прибора должны соответствовать «обрыву цепи» (как и при разомкнутых щупах).
Примечание. В случае применения в качестве термодатчика терморезистора его сопротивление при комнатной температуре должно составлять 22...24 кОм.
- 4.11.4. Если показания прибора не соответствуют п.4.11.3, термодатчик подлежит замене.

4.12. Подача питающего напряжения и команды «ПУСК».

- 4.12.1. Если ранее был выявлен неисправный силовой предохранитель, то необходимо его демонтировать согласно п.6.7 и подключить в место него две последовательно соединенные лампы.



Лампы соединенные последовательно 3.4.8, сеть 3Ф ~380В 3.4.2.

При подаче питания и при исправной силовой части лампы загорятся и будут угасать по мере заряда блока конденсаторов, а к концу заряда емкостей должны еще раз моргнуть (отключится цепь предзаряда). Может появиться индикация неисправности «Нет U на IGBT PUF» означающее обрыв предохранителя, которое необходимо сбросить кнопкой «СТОП/СБРОС». При неисправной силовой части, лампы будут постоянно гореть.

- 4.12.2. Подключить ПЧ к сети 3Ф ~380 В, как показано на рис. 4.16.

Подать напряжение питания на преобразователь, должна появиться индикация на дисплее «Опорная частота XX.X Hz».

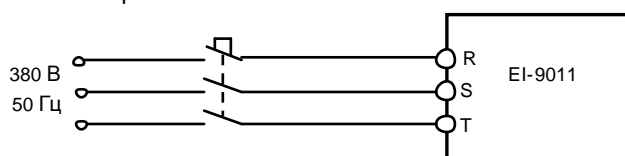


Рис. 4.16. Подключение ПЧ к сети 3ф 380В.

- 4.12.3. При отсутствии индикации необходимо последовательно заменить сначала пульт управления, затем плату ЦП. Если несоответствие не устранено, то причиной неисправности является плата драйверов, которая подлежит замене.

- 4.12.4. Если на дисплее высвечивается один из кодов ошибки, то дальнейшая диагностика проводится путем последовательной замены составных частей преобразователя на заведомо исправные.

Список сообщений о неисправности на дисплее преобразователя частоты и действий по их устранению, приведен в главе 8 «Возможные неисправности» Руководства по эксплуатации.

- 4.12.5. Перейти в местный режим управления. Перейти к отображению выходной частоты. Нажать кнопку «ПУСК», частота должно плавно увеличиваться. Нажать кнопку «СТОП», выходная частота должна плавно уменьшиться до нуля.

- 4.12.6. Отключить 380 В, дождаться пока преобразователь разрядится.

Примечание. Для быстрой разрядки конденсаторов звена постоянного тока, можно присоединить две последовательно соединенные лампы накаливания к силовым клеммам преобразователя «+» и «-».

- 4.12.7. Если в место силового предохранителя были установлены лампы накаливания, то заменить их на исправный предохранитель.

4.13. Диагностика вентиляторов и цепей их питания.

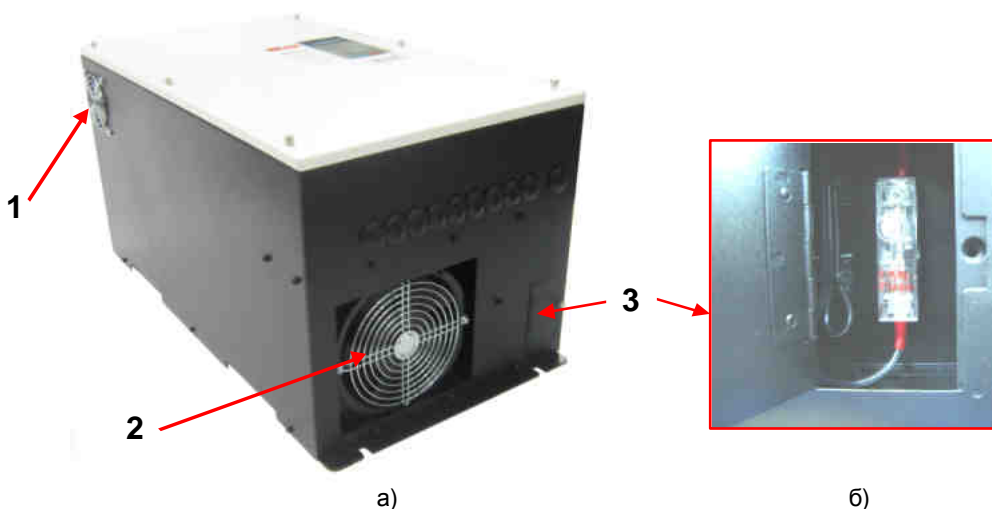


Рис. 4.17. Расположение вентиляторов и предохранителя вентилятора охлаждения радиатора.

- 1 - боковой вентилятор;
- 2 - вентилятор охлаждения радиатора;
- 3 - дверца отсека предохранителя вентилятора охлаждения радиатора.

4.13.1. Подать питание на преобразователь согласно п.4.12.2.

4.13.2. Перевести ПЧ в местный режим, установить опорную частоту 50 Гц и подать команду «ПУСК», при этом должны вращаться вентиляторы.

4.13.3. Визуально проверить вращение. Если наблюдается ненормальный шум и вибрация, то вентилятор подлежит замене.

4.13.4. Если не вращается один из вентиляторов, то он подлежит диагностике.

Для этого необходимо его демонтировать согласно раздела 6 и подать питание 220В переменного напряжения на его клеммы.

Если не вращается вентилятор охлаждения радиатора, то причиной может быть пробой его предохранителя, при этом будет гореть светодиод не исправности предохранителя. Его можно увидеть, если открыть дверцу отсека предохранителя 3 (рис.4.17).

Если после замены вентилятора на заведомо исправный вращения не появилось, то необходимо диагностировать цепи питания.

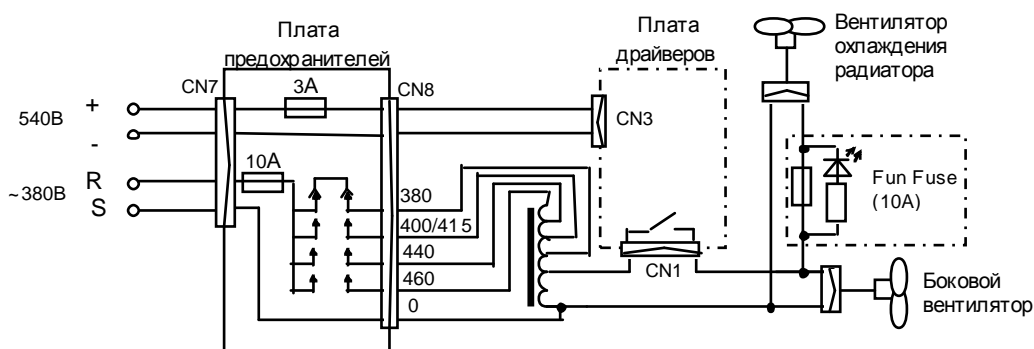


Рис. 4.18. Схема цепей питания вентиляторов и платы драйверов.

4.13.5. Диагностика трансформатора.

Подать команду «СТОП». Снять питание ПЧ и дождаться пока преобразователь разрядится.

Отключить разъем CN8 на плате предохранителей.

Установить мультиметр в положение измерения сопротивления.



Мультиметр 3.4.1.

Один щуп соединить с контактом провода черного цвета, а второй последовательно соединять с контактами проводов коричневого, желтого, синего и фиолетового цветов. Схема измерений и результаты указаны на рис.4.19.

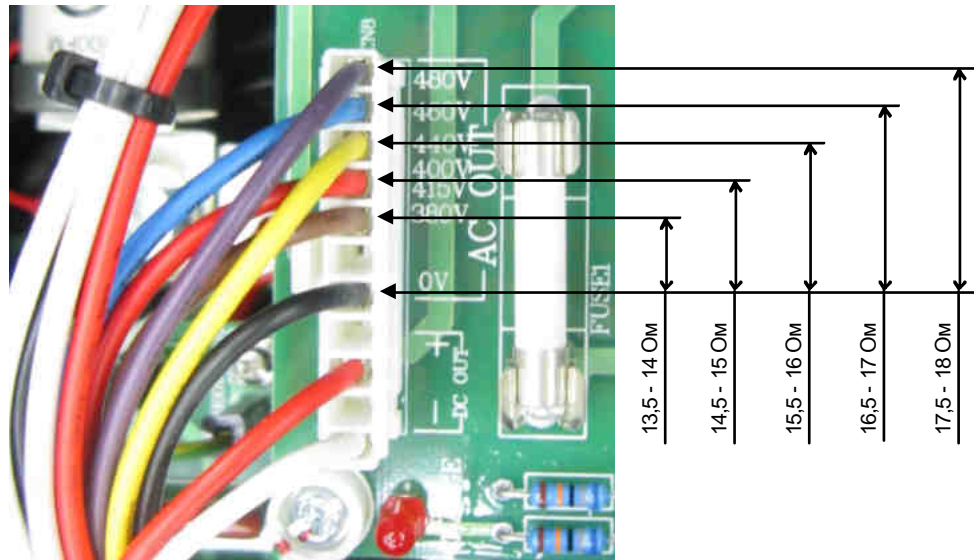


Рис. 4.19. Схема диагностики трансформатора.

4.13.6. Диагностика реле включения вентиляторов, производится согласно п.4.10.8.

4.14. Проверка на лампы накаливания.

4.14.1. Подключить три лампы соединенные по схеме «звезда» к выходным клеммам U, V и W преобразователя частоты. Подать питание ~380 В 3Ф согласно п.4.12.2.



Лампы соединенные «звездой» 3.4.6.

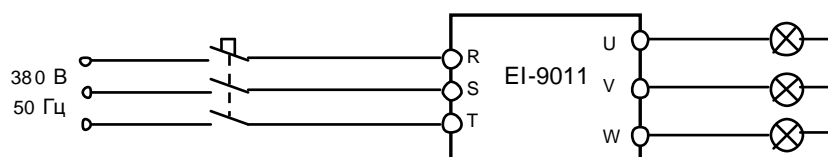


Рис. 4.20. Подключение ПЧ к сети 3ф 380В.

4.14.2. Установить опорную частоту 3 Гц и подать команду «ПУСК» на преобразователь. Лампы должны гореть равномерно и симметрично; в случае если одна из ламп не горит, или яркость ламп различная, заменить плату ЦП (п.5.2).

4.14.3. Если после замены платы центрального процессора не удалось добиться равномерного свечения ламп, необходимо заменить плату драйверов (п.5.6) или модуль IGBT соответствующего канала.

4.15. Проверка на двигатель.

4.15.1. Подключить электродвигатель к выходным клеммам U, V, W (рис.4.21).

4.15.2. Подать питание ~380В согласно п.4.12.2.

4.15.3. Прочитать значения констант из раздела меню «модифицированные константы»



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

4.15.4. На местном пульте управления ПЧ нажать кнопку МЕСТН/ДИСТАНЦ (при этом индикаторы УПР и РЕГ на пульте должны погаснуть). Кнопками ∇ , \wedge установить задание частоты 50 Гц. Нажать кнопку «ПУСК» на пульте управления. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиваться до заданного значения. Перевести ПЧ в режим отображения выходного тока.

4.15.5. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе (U, V и W).



Токовые клещи 3.4.10

4.15.6. Вычислить среднее арифметическое значение выходного тока и сравнить его с показаниями пульта управления ПЧ (Выходной ток).

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

Разница между этими значениями должна составлять не более $\pm 10\%$. Отклонение значений токов I_1 , I_2 , I_3 между собой также не должно превышать $\pm 10\%$.

4.15.7. Если при проверках по п. 4.15.6 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП (п. 5.2). Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, необходимо последовательно заменить сначала плату драйверов (п.5.7), затем поочередно датчики тока (п. 5.6) до устранения несоответствия.

4.15.8. Подать команду «СТОП». Снять питание ПЧ.

4.16. Проверка цепей управления.

4.16.1. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации Е1-9011 следующие значения констант:



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

A1-02 = 0	Режим работы U/f;
A1-03 = 2220	Инициализация 2-х проводного режима управления;
A1-01 = 4	Расширенный уровень доступа к константам;
B1-01 = 1	Управление от внешних клемм Пуск / Стоп;
B1-02 = 1	Задание частоты от внешнего потенциометра;
D1-02 = 20.00	Значение опорной частоты 1;
D1-03 = 30.00	Значение опорной частоты 2;
D1-09 = 6.00	Значение шаговой опорной частоты;
E1-03 = 0	Характеристика U/f преобразователя частоты 380 В / 50 Гц;
H1-01 = 24	Клемма 3 – Внешняя ошибка (НО контакт);
H1-02 = 14	Клемма 4 – Сброс ошибки;
H1-03 = 3	Клемма 5 – Фиксированная скорость 1;
H1-04 = 4	Клемма 6 – Фиксированная скорость 2;
H1-05 = 6	Клемма 7 – Шаговая скорость;
H1-06 = 8	Клемма 8 – Внешняя блокировка (НО контакт);
H2-01 = 37	Клеммы 9-10 – Во время вращения 2;
H2-02 = 0	Клемма 25 – Во время вращения 1;
H2-03 = 8	Клемма 26 – Внешняя блокировка (НО контакт);
H3-01 = 0	Клемма 13 – сигнал задания частоты 0...10 В;
H3-05 = 1F	Клемма 16 – отключена;
H3-08 = 0	Клемма 14 – сигнал управления 0...10 В, (для сигнала 0...10 В клеммы 14 перемычку J1 на плате ЦП удалить – см. рис. 4.8);
H3-09 = 1F	Клемма 14 – основное задание частоты;
H4-01 = 2	Клемма 21 – выходная частота;
H4-04 = 2	Клемма 23 – выходная частота;
H4-07 = 0	Клеммы 21, 23 – аналоговый выходной сигнал 0...10 В.

Индикаторы «Дистанционно Упр и Рег» должны засветиться.

4.16.2. Подключить потенциометр к входным клеммам управления 15, 13, 17, как показано на рисунке 4.14.

4.16.3. Подключить один из концов проволоочной перемычки к клемме 11. Подключить электродвигатель к выходным клеммам U, V, W.



Потенциометр и перемычка 3.4.6

4.16.4. С помощью мультиметра в режиме измерения напряжения $V=$ измерить напряжение на клемме 15 относительно клеммы 17 – должно быть $+15\pm 2$ В, и напряжение на клемме 33 относительно клеммы 17 – должно быть минус 15 ± 2 В.

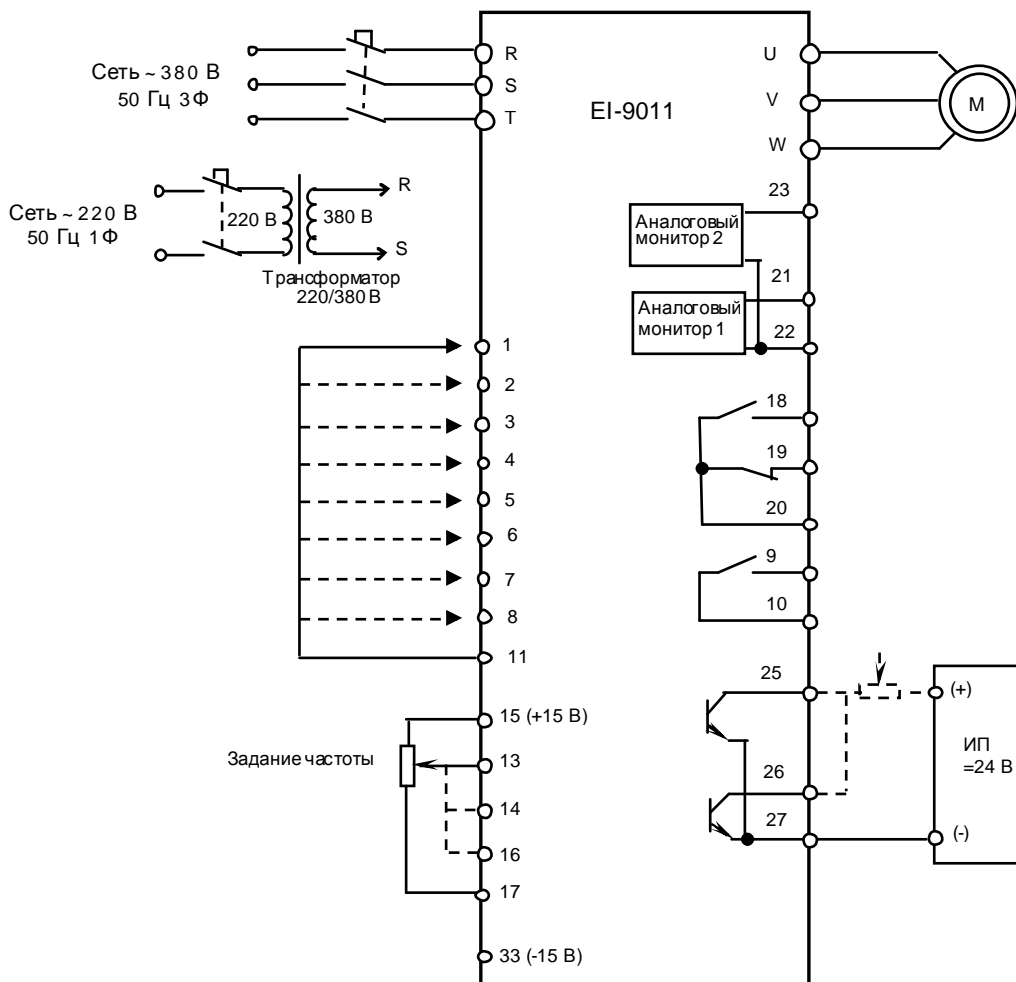


Рис. 4.14. Диагностика цепей управления преобразователя EI-9011.

4.16.5. Проверить с помощью мультиметра в режиме «зуммера» цепи выходных реле 18-20 и 9-10. В обоих случаях указанные контакты реле должны быть разомкнуты.

4.16.6. Установить с помощью внешнего потенциометра опорную частоту примерно 10 Гц, соединить свободный конец перемычки с клеммой 1. Двигатель начнет плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должны загореться индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед). Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц.

Контакты реле 9-10 с началом вращения двигателя должны замкнуться. При выходной частоте 50 Гц на клемме 23 относительно 22 должно быть напряжение $+5 \pm 0,5$ В и на клемме 21 относительно 22 - напряжение $+10 \pm 0,5$ В.

4.16.7. Отсоединить перемычку от клеммы 1 – двигатель должен плавно остановиться до 0 Гц, индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед) по окончании вращения должны погаснуть, и должен загореться индикатор «Стоп».

4.16.8. Повторить п. 4.12.6 для входа 2, при этом двигатель должен вращаться в противоположном направлении, а на пульте при вращении двигателя - светиться индикаторы «Пуск» и «<<» (Вращение Назад).

4.16.9. Соединить свободный конец перемычки с клеммой 3. На дисплее должна отобразиться ошибка «EF3 Ошибка клеммы 3». Проверить мультиметром, что контакты 18-20 замкнуты, а контакты 19-20 – разомкнуты.

4.16.10. Отсоединить перемычку от клеммы 3 и кратковременно (0,5 с) соединить ее с клеммой 4. На дисплее индикация ошибки должна исчезнуть и должна высветиться надпись «Опорная частота 50.00 Гц».

4.16.11. Соединить перемычку с клеммой 5. На дисплее должна отображаться опорная частота 20.00 Гц.

4.16.12. Отсоединить перемычку от клеммы 5 и соединить ее с клеммой 6. На дисплее должна отображаться опорная частота 30.00 Гц.

4.16.13. Отсоединить перемычку от клеммы 6 и соединить ее с клеммой 7. На дисплее должна отобразиться шаговая опорная частота 6.00 Гц. Отсоединить перемычку от клеммы 7, двигатель должен плавно остановиться.

4.16.14. Соединить перемычку с клеммой 8. На дисплее должна появиться индикация блокировки «ВВ». Отсоединить перемычку от клеммы 8. На дисплее индикация блокировки «ВВ» должна исчезнуть и должна высветиться надпись «Опорная частота 50.00 Гц».

4.16.15. Отсоединить вывод потенциометра от клеммы 13 и соединить его с клеммой 14.

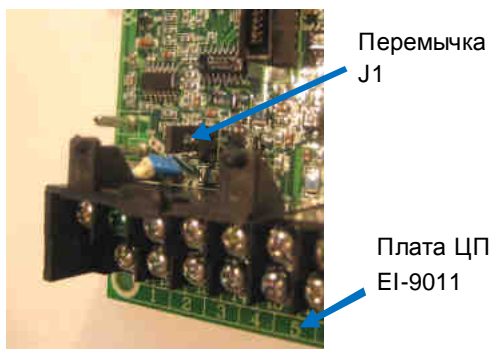


Рис. 4.15. Перемычка J1 на плате ЦП EI-9011.

При этом удалить перемычку J1 на плате ЦП – см. рис. 4.15 (после завершения диагностики перемычку J1 вернуть на место).

Установить с помощью внешнего потенциометра опорную частоту примерно 10 Гц, соединить свободный конец перемычки с клеммой 1. Двигатель начнет плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должны светиться индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед). Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц. Отсоединить перемычку от клеммы 1, двигатель должен плавно остановиться, индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед) по окончании вращения должны погаснуть, и должен загореться индикатор «Стоп».

4.16.16. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации EI-9011 следующие значения констант (значения остальных констант, запрограммированные в п.4.12.1 – не менять):

H3-04 = 0 Клемма 16 – сигнал управления 0...10 В;

H3-05 = 0 Клемма 16 – вспомогательное задание опорной частоты.

4.16.17. Отсоединить провод управления от клеммы 14 и подсоединить его к клемме 16, замкнуть перемычкой клеммы 11 и 5. Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц и подать команду ПУСК (соединить свободный конец перемычки с клеммой 1). Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц. Задать потенциометром нулевую скорость, двигатель должен плавно остановиться. Снять команду ПУСК (отсоединить перемычку от клеммы 1). Снять перемычку с клемм 11 и 5.

4.16.18. Отсоединить потенциометр от клемм 15, 16, 17 и присоединить его к клемме 25 и к источнику питания ≈ 24 В, как показано на рис. 4.14. Включить источник питания. При помощи мультиметра в режиме измерения постоянного напряжения $V=$ измерить напряжение между клеммами 25 и 27 – должно быть 24 ± 2 В.

Нажать на пульте кнопку «Местн/Дистанц». Светодиоды «Дистанционно Упр и Рег» должны погаснуть. Установить кнопками пульта значение опорной частоты примерно 10 Гц. Нажать кнопку «Пуск». Двигатель должен начать вращение. Измерить напряжение между клеммами 25 и 27 – должно быть равно 0...1 В. Нажать на пульте кнопку «Стоп». Двигатель должен плавно остановиться. После останова двигателя напряжение между клеммами 25 и 27 должно быть равно 24 ± 2 В.

4.16.19. Отсоединить вывод потенциометра от клеммы 25 и соединить его с клеммой 26. Нажать на пульте кнопку «Пуск». При помощи мультиметра в режиме измерения постоянного напряжения $V=$ измерить напряжение между клеммами 26 и 27 – должно быть ≈ 24 В. Соединить перемычку с клеммой 8. Измерить напряжение между клеммами 26 и 27 – должно быть равно 0...1 В. Отсоединить перемычку от клеммы 8. Нажать кнопку «Стоп».

4.16.19. Восстановить модифицированные значения констант (см. п. 4.12.1).

4.16.20. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.16.4...4.16.19, плата центрального процессора EI-9011 подлежит замене в соответствии с п.5.2.

4.17. 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;

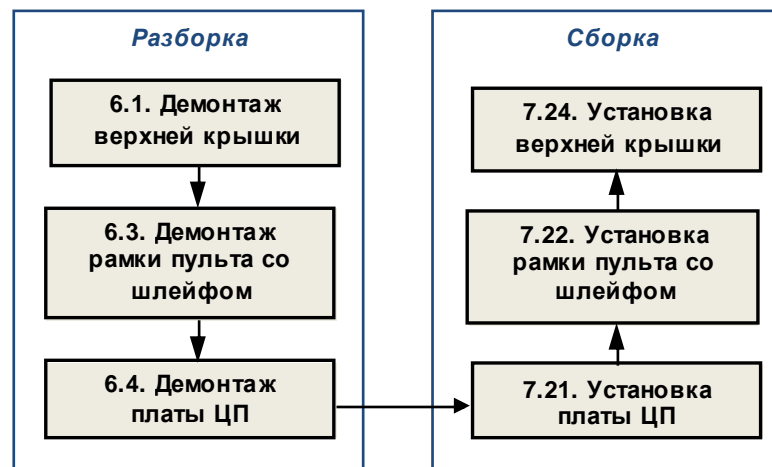
Если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены, то произвести прогон преобразователя с электродвигателем в течение 30 мин в соответствии с п.4.15. Затем связаться с Заказчиком для выяснения характера претензий.

5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА

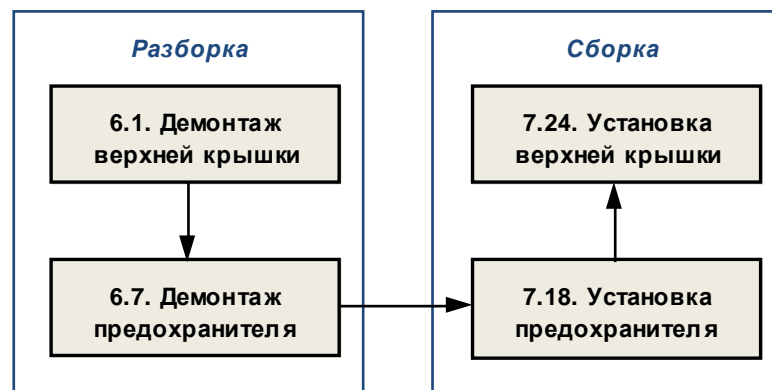
5.1. Замена пульта управления.



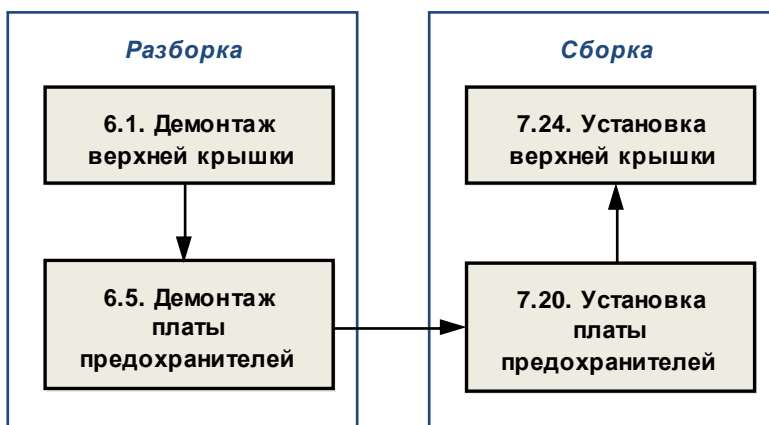
5.2. Замена платы ЦП.



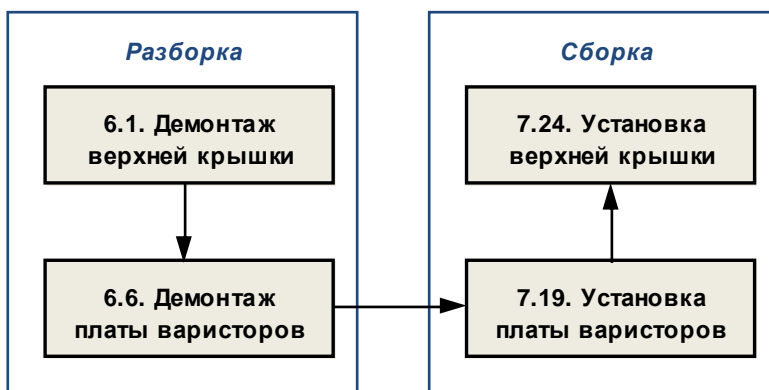
5.3. Замена силового предохранителя.



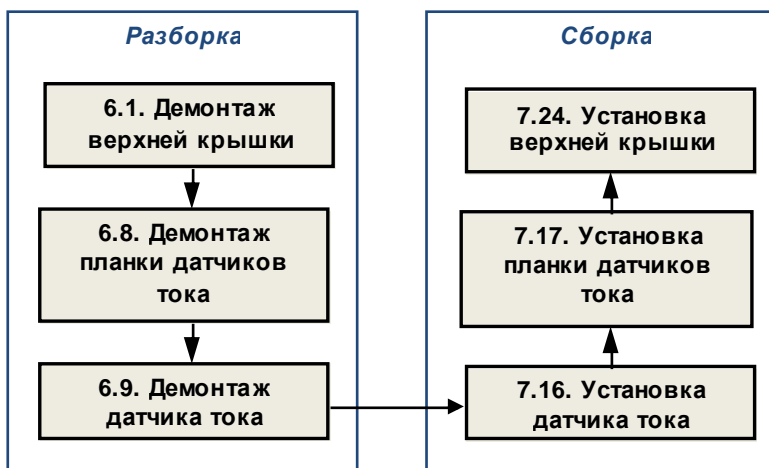
5.4. Замена платы предохранителей.



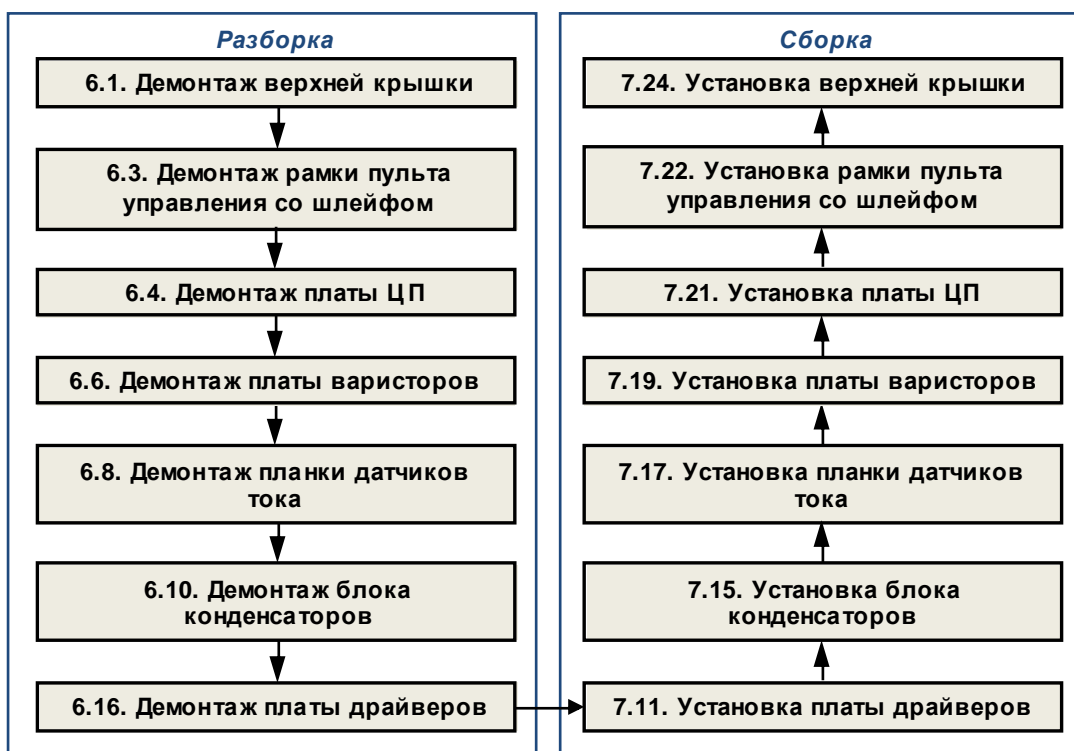
5.5. Замена платы варисторов.



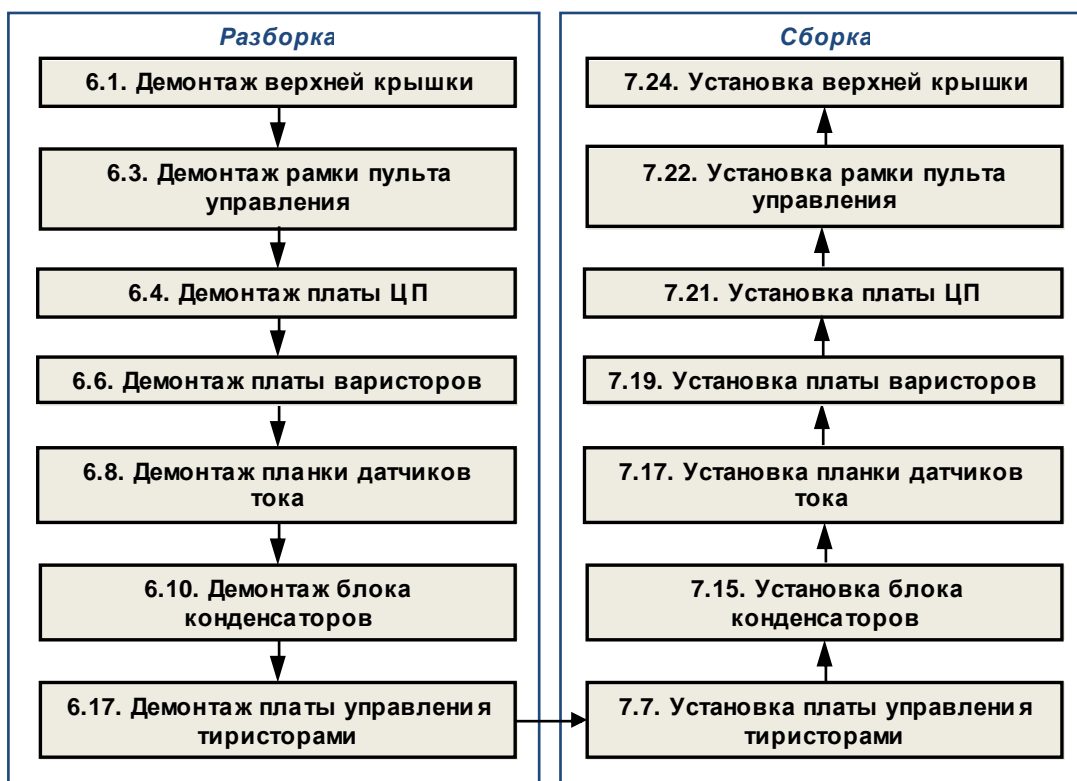
5.6. Замена датчика тока.



5.7. Замена платы драйверов.



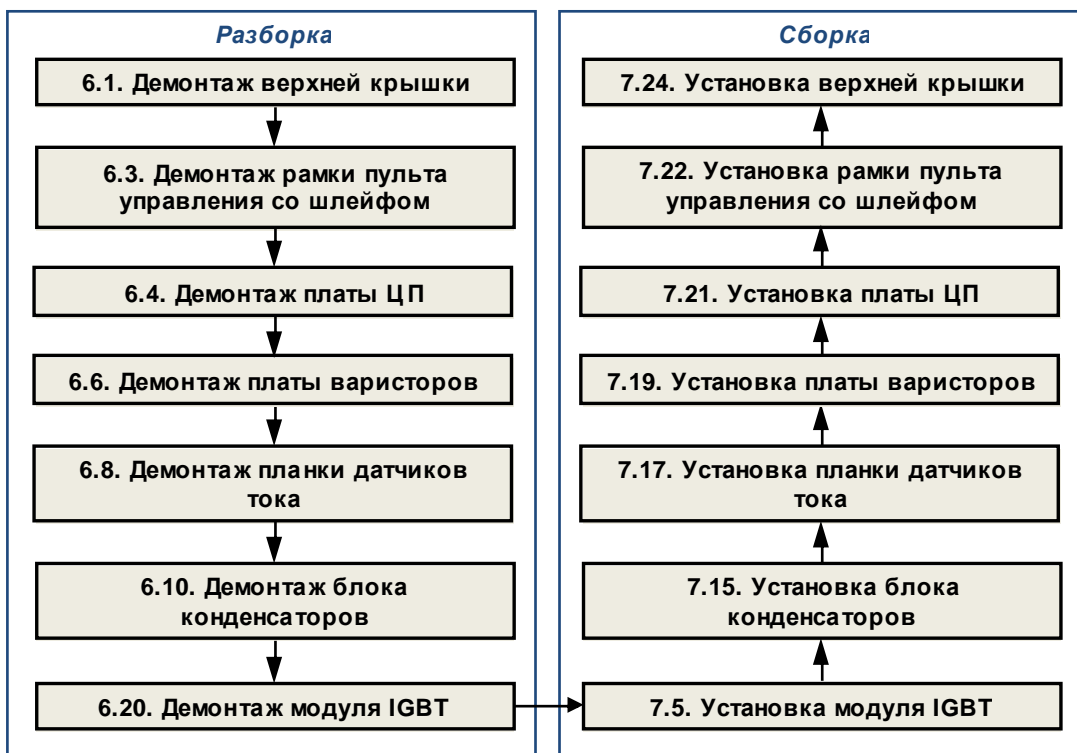
5.8. Замена платы управления тиристорами.



5.9. Замена диодно-тиристорного модуля.



5.10. Замена модуля IGBT.



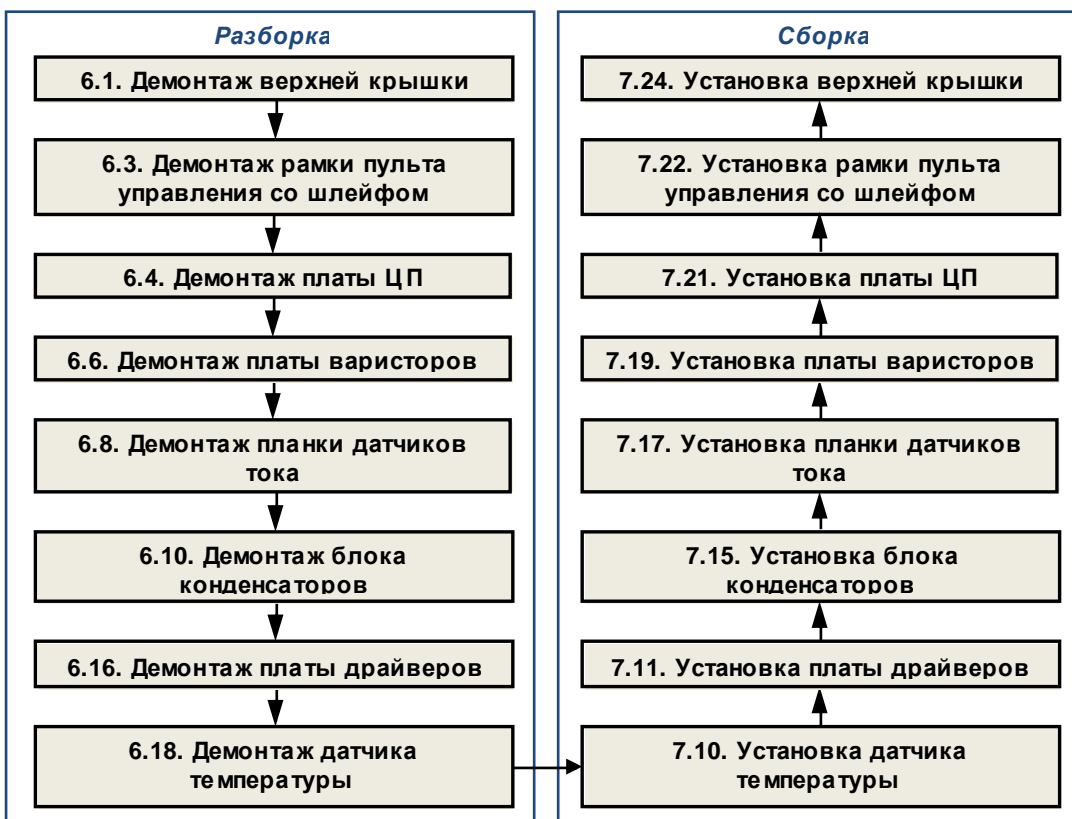
5.11. Замена резистора предзаряда.



5.12. Замена диода предзаряда



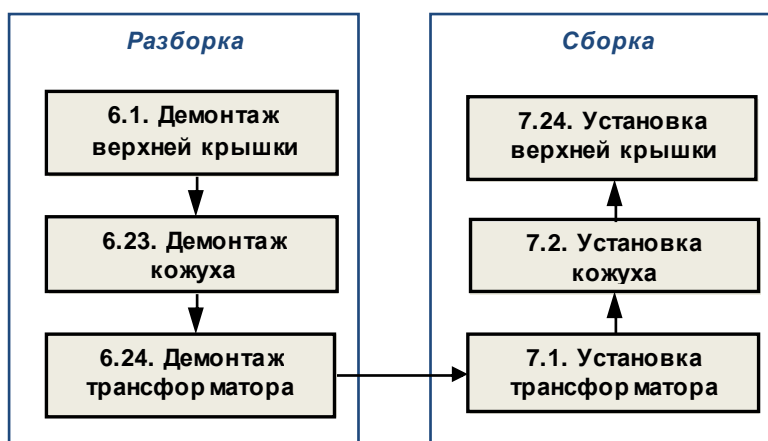
5.13. Замена датчика температуры



5.14. Замена силового электролитического конденсатора.



5.15. Замена трансформатора питания вентиляторов




5.16. Замена других составных частей.

В некоторых случаях, по результатам внешнего осмотра, потребуется замена:

- вентиляторов
- верхней крышки;
- рамки пульта управления;
- шин ЗПТ;
- разрядного резистора
- силовой клеммной колодки;
- радиатора;
- кожуха, корпуса.
- шин, проводов, жгутов, шлейфов;
- крепежных элементов.

Замена указанных составных частей производится в соответствии с приведенными выше блок-схемами процессов ремонта.

6. РАЗБОРКА

 В процессе разборки составные части изделия складывать в тару:

- годные части складывать в тару для составных частей п.3.1.16.
- крепёж складывать в тару для крепежа п.3.1.17;
- составные части, подлежащие замене, складывать в тару для брака п.3.1.18.

6.1. Демонтаж верхней крышки.

Отвернув шесть винтов 1 снять верхнюю крышку (рис.6.1).


 Отвертка плоская 2x150 п.3.1.5.



Рис. 6.1. Демонтаж крышки преобразователя.
1 - винты крепления крышки.

6.2. Демонтаж пульта управления

6.2.1. Отвернуть два винта крепления пульта управления (рис.6.2).

 Отвертка крестовая PH2x150 п.3.1.8.

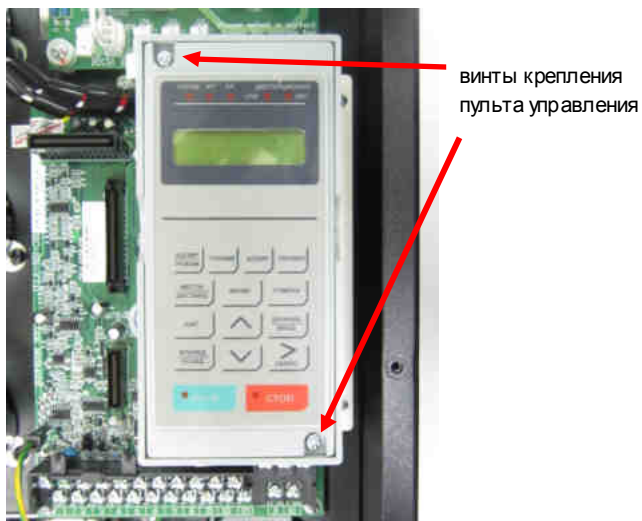


Рис. 6.2. Демонтаж пульта управления.

6.3. Демонтаж рамки пульта управления.

6.3.1. Отвернуть три винта 1 крепления рамки пульта управления (рис.6.3).

 Отвертка крестовая PH2x150 п.3.1.8.

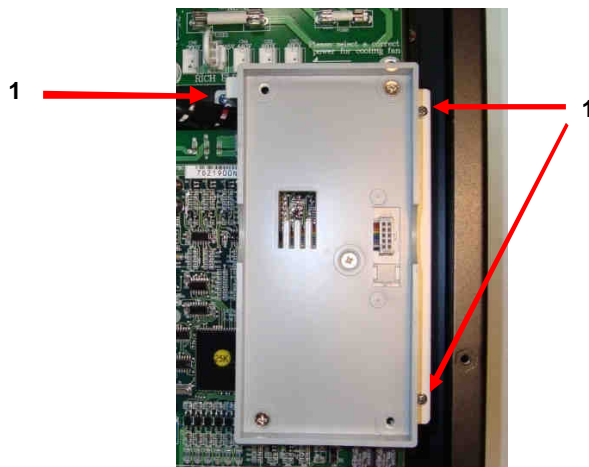


Рис. 6.3. Демонтаж рамки пульта управления.

1 - винты крепления рамки пульта управления.

6.3.2. Отвести фиксирующую скобу, отсоединить разъем шлейфа пульта управления от платы ЦП и демонтировать рамку пульта управления.

6.4. Демонтаж платы ЦП.

6.4.1. Отжать в стороны фиксаторы разъема 1 на плате центрального процессора, отсоединить разъем шлейфа ЦП (рис.6.4).

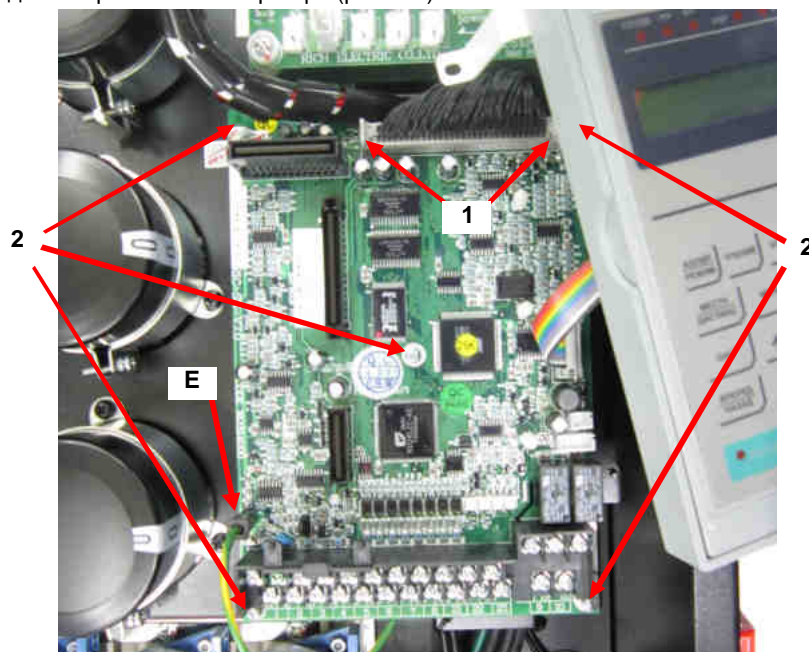



Рис. 6.4. Демонтаж платы ЦП.

1 - фиксаторы шлейфа ЦП;
2 - винты крепления платы ЦП;
E - контакт заземления.

6.4.2. Отвернуть пять винтов 2 и снять плату ЦП (рис.6.4).

6.4.3. Отсоединить провод заземления E (рис.6.4).

 Отвертка крестовая PH2x150 п.3.1.8.

6.5. Демонтаж платы предохранителей.

6.5.1. Отсоединить разъемы «CN7» и «CN8» от платы предохранителей.

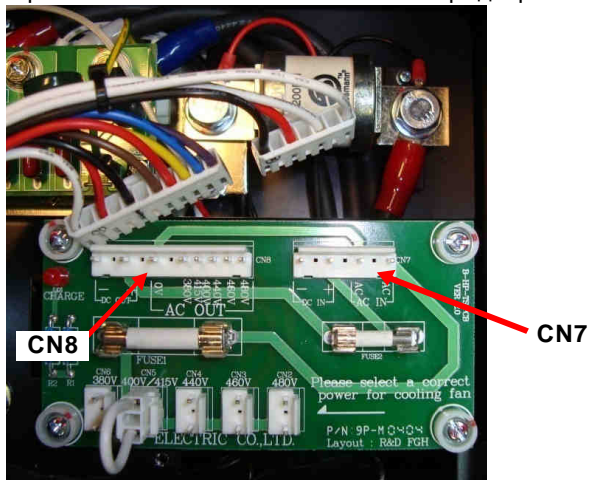



Рис. 6.5. Демонтаж платы предохранителей.

6.5.2. Отвернуть четыре винта и снять плату предохранителей (рис.6.5).

 Отвертка крестовая PH2x150 п.3.1.8.

6.6. Демонтаж платы варисторов.

6.6.1. Отсоединить разъемы кабеля заземления «E» от платы варисторов.

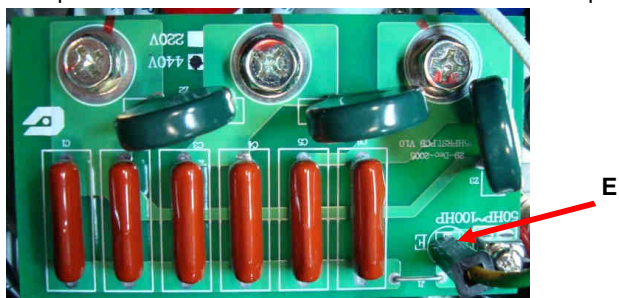


Рис. 6.6. Демонтаж платы варисторов.
E - контакт заземления.

6.6.2. Отвернуть три винта и снять плату варисторов (рис.6.6).

 Отвертка крестовая PH3x150 п.3.1.10.

6.7. Демонтаж силового предохранителя.

6.7.1. Отвернуть два болта крепления предохранителя, и снять его (рис.6.7).

 Ключ торцовый 17мм п.3.1.12.



Рис. 6.7. Демонтаж силового предохранителя.

6.8. Демонтаж планки датчиков тока.

6.8.1. Отвернуть шесть винтов 1 и демонтировать силовые выходные шины (рис.6.8).

 *Отвертка крестовая PH3x150 п.3.1.10.*

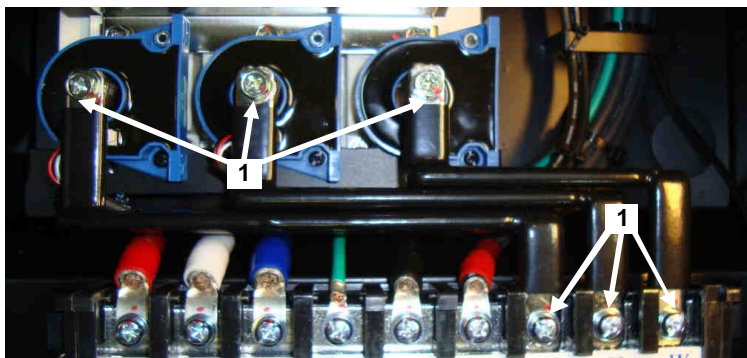
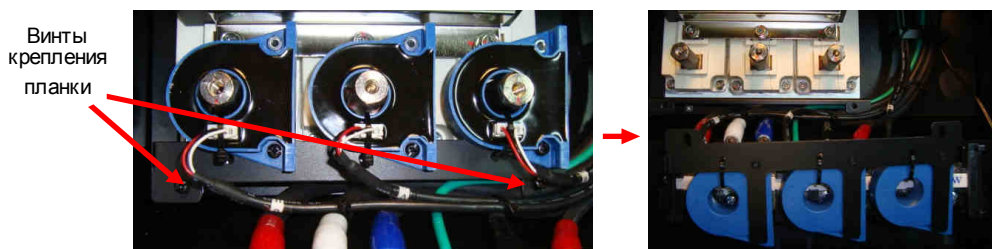


Рис. 6.8. Демонтаж выходных шин.

1 - винты крепления выходных силовых шин.

6.8.2. Отвернуть два винта 1 (рис.6.9.а) крепления планки датчиков тока и снять ее со стоек выходных силовых шин.

 *Отвертка крестовая PH2x150 п.3.1.8.*



Винты
крепления
планки

а) установленная

б) демонтированная

Рис. 6.9. Планка датчиков тока.

6.9. Демонтаж датчиков тока.

6.9.1. Откусить стяжку 1 фиксации разъемов кабелей датчиков тока (рис.6.10).

6.9.2. Отвернув винт 2 и гайку с шайбой-гровер 3, демонтируйте датчики тока по очереди (рис.6.10).

 *Ключ торцовый 7мм п.3.1.12.*

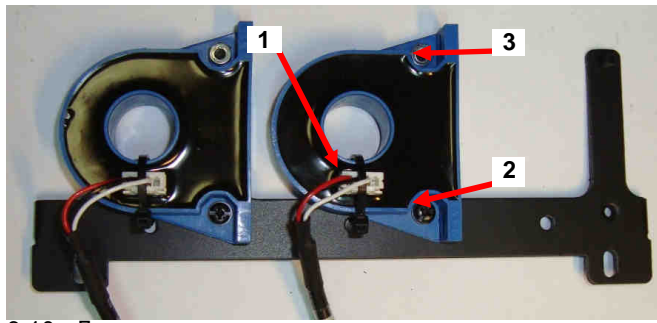



Рис. 6.10. Демонтаж датчика тока.

- 1 - стяжка фиксации разъема кабеля датчика тока;
- 2 - винт крепления датчика тока;
- 3 - гайка с шайбой-гровер крепления датчика тока.

6.10. Демонтаж блока конденсаторов.

6.10.1. Отвернуть два винта: «**VC+**» и «**VCN**» (вывод «+» и средний вывод разрядного резистора) (рис.6.11.а).

 Отвертка крестовая РН3х150 п.3.1.10.

6.10.2. Отвернуть три винта 1 крепления шины «-» к выводам «-» диодно-тиристорных модулей (рис.6.11.а). Отогнуть освобожденные наконечники снабберных конденсаторов, как показано на рис.6.11.б.

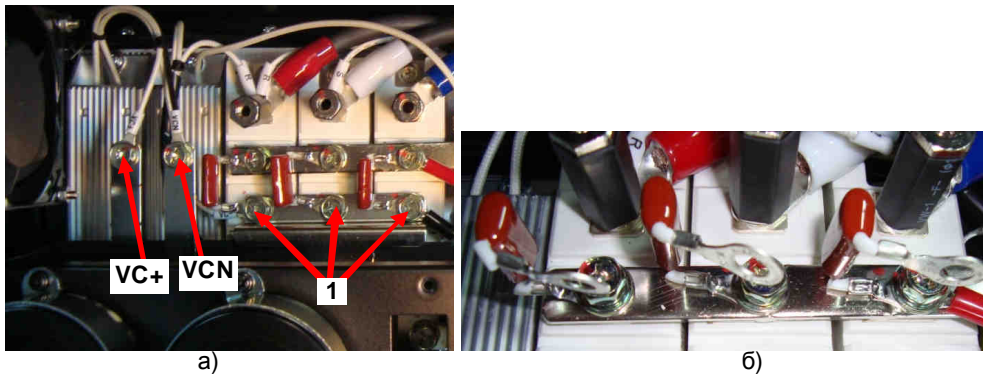
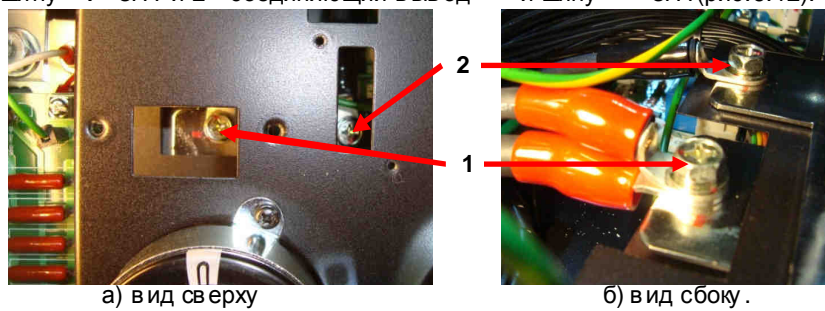


Рис. 6.11. Расположение контактов блока конденсаторов.

- а) контакты ЗПТ со стороны диодно-тиристорных модулей;
- б) отогнутые снабберные конденсаторы.

6.10.3. Отвернуть два винта: 1 - соединяющий силовой предохранитель, вывод «+» и шину «+» ЗПТ и 2 - соединяющий вывод «-» и шину «-» ЗПТ (рис.6.12).



а) в ид сверху

б) в ид сбоку .

Рис. 6.12. Подключение выводов «+» и «-».

6.10.4. Отвернуть шесть винтов 1 крепления шин ЗПТ к выводам модулей IGBT (рис.6.13).

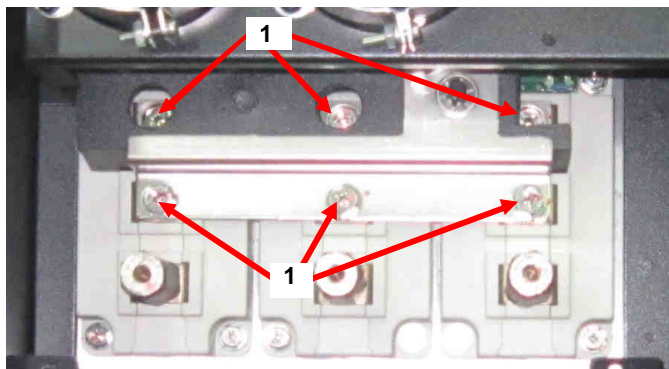



Рис. 6.13. Контакты блока конденсаторов.
1 - шины «-» ЗПТ; 2 - шины «+» ЗПТ.

6.10.5. Вынуть из технологических отверстий кабель с разъемами платы предохранителей, шлейф ЦП и провод заземления платы ЦП.

6.10.6. Ослабить четыре винта 1, на два-три оборота каждый, крепление корзины ЗПТ (рис.6.14).

 Отвертка крестовая PH2x300 3.1.9.

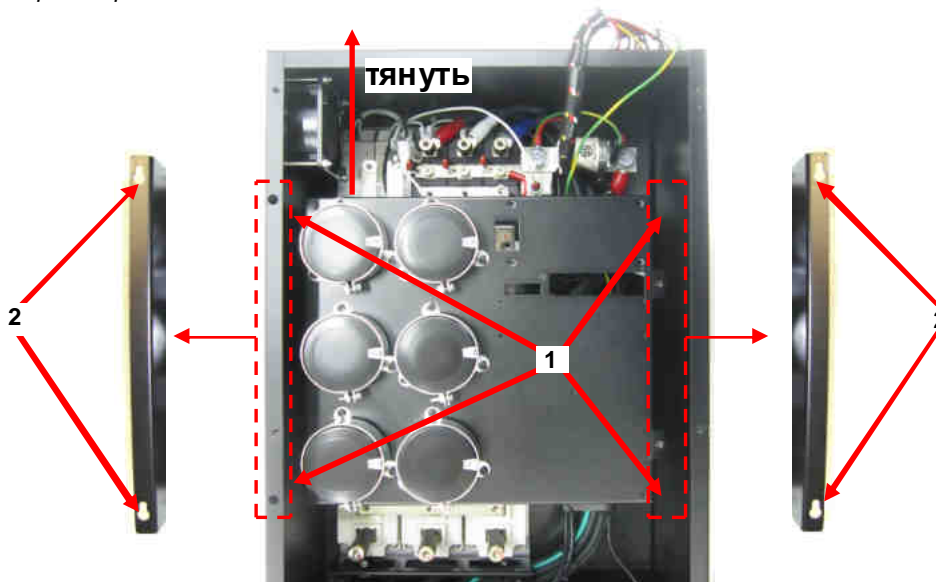


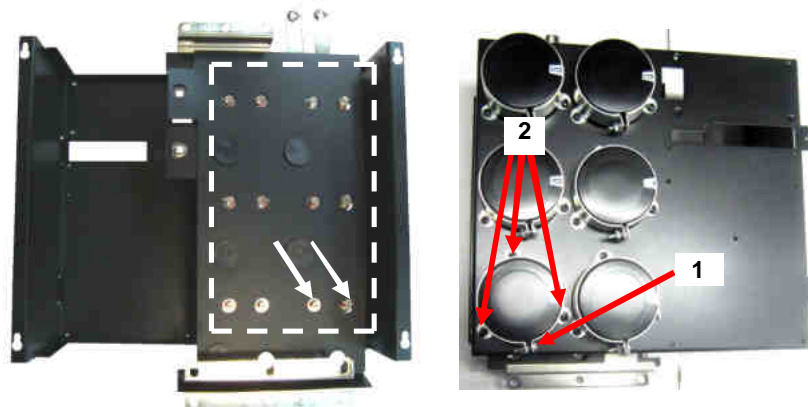
Рис. 6.14. Демонтаж блока конденсаторов.
1 - винты крепления; 2 - проушины блока.

6.10.7. Тянуть корзину вверх, как показано на рис.6.14. пока шляпки ослабленных винтов не выйдут из проушин 2. Осторожно, без рывков, вынимаем блок конденсаторов.

6.11. Демонтаж силового электролитического конденсатора.

6.11.1. Отвернуть два винта соединения соответствующего конденсатора к шинам «-» «+» ЗПТ (рис.6.15.а).

6.11.2. Ослабить винт 1 стягивания хомута и три винта 2 крепления хомута (рис.6.15.б). Извлечь конденсатор.



а) вид снизу
 б) в вид сверху
 Рис. 6.15. Демонтаж силового конденсатора.

! *Внимание. Если необходимо заменить все конденсаторы, то рекомендуется менять их по очереди, чтобы сохранить настроенные установочные размеры.*

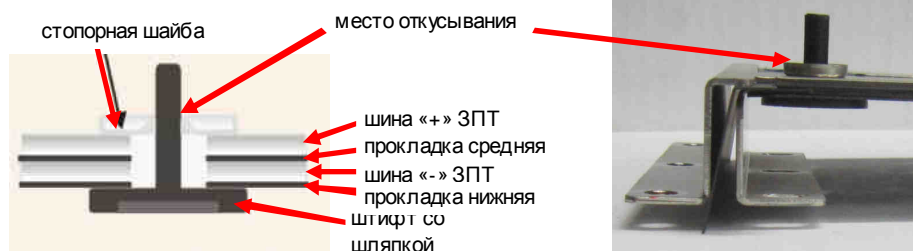
6.12. Демонтаж шин ЗПТ в сборе.

Отвернуть 12 винтов крепления шины ЗПТ к конденсаторам и снять ее (заштрихованная площадь рис.6.15.а).

6.13. Разборка шин ЗПТ.

Шины ЗПТ в сборе представляют собой четырехслойную конструкцию из шин и изолирующих прокладок, скрепленных между собой неразъемным соединением.

6.13.1. Откусить пластиковые стержни непосредственно возле стопорных шайб и разобрать конструкцию (рис.6.16).



а) схема
 б) фото
 Рис. 6.16. Соединение шин ЗПТ.

6.14. Демонтаж разрядного резистора.

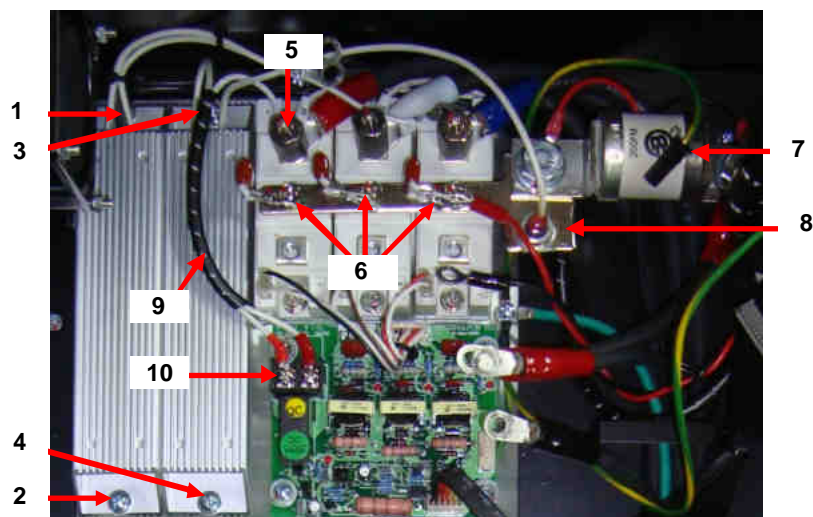


Рис. 6.17. Расположение разрядного резистора и цепи предзаряда.
1, 2 - винты крепления разрядного резистора;
3, 4 - винты крепления резистора предзаряда;
5 - стойка крепления платы варисторов фазы R;
6 - винты крепления «шины +»;
7 - силовой предохранитель;
8 - «шина +»; 9 - спираль монтажная;
10 - клеммы реле предзаряда (ТВ1).

6.14.1. Ослабить винт 1 на два-три оборота (рис.6.17).

6.14.2. Отвернуть винт 2 и снять разрядный резистор (рис.6.17).

6.15. Демонтаж резистора и диода предзаряда.

Соединение резистора и диода предзаряда является неразъемным, поэтому возможны различные случаи их демонтажа.

6.15.1. Совместный демонтаж резистора и диода предзаряда (рис.6.17).

6.15.1.1. Отвернуть предохранитель 7.

6.15.1.2. Отвернуть три винта 6 и снять снабберные конденсаторы и «шину +» 8 с диодом предзаряда.

6.15.1.3. Отвернуть стойку 5, отвернуть оба винта клеммной колодки 10.

6.15.1.4. Ослабить винт 3 на два-три оборота, отвернуть винт 4 и снять резистор совместно с «шиной +» 8 и диодом.

6.15.2. Демонтаж неисправного резистора (рис.6.17).

6.15.2.1. Освободить провода от монтажной спирали 9.

6.15.2.2. Отвернуть провод резистора от клеммной колодки 10.

6.15.2.3. Отвести изоляционную трубку с диода, перекусить провод между резистором и диодом предзаряда в месте их спайки.



Кусачки боковые 3.1.3.

6.15.2.4. Ослабить винт 3 на два-три оборота. Отвернуть винт 4 и снять резистор.

6.15.3. Демонтаж неисправного диода предзаряда (рис.6.17).

6.15.3.1. Отвернуть три винта 6 и снять снабберные конденсаторы и «шину +» 8 с диодом предзаряда.

6.15.3.2. Отвести изоляционную трубку с диода, перекусить провод между резистором и диодом предзаряда в месте их спайки.

6.15.3.3. Отвернуть диод от «шины +» 8.

6.16. Демонтаж платы драйверов.

6.16.1. Отсоединить три разъема **CN16**, **CN17** и **CN18** кабелей управления модулями IGBT.

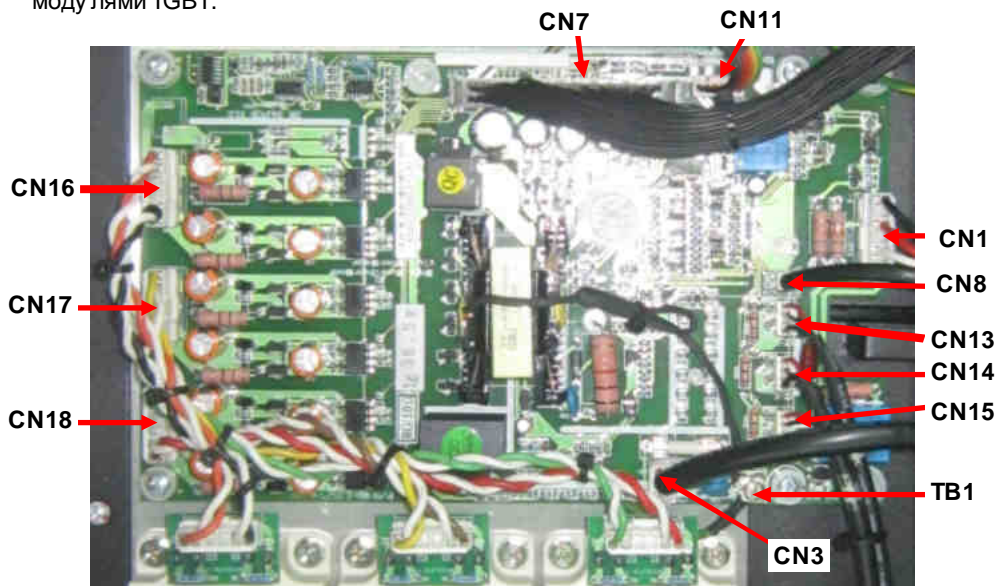


Рис. 6.18. Расположение разъемов платы ЦП.

CN16, 17,18 - разъем кабелей управления модулями IGBT;

CN3 - разъем кабеля питания платы драйверов;

TB1 - клемма заземления;

CN13,14,15 - разъемы кабелей датчиков тока;

CN8 - разъем кабеля датчика температуры;

CN1 - разъем кабеля контроля предохранителя и кабеля управления вентиляторами;

CN11 - разъем кабеля управления платы тиристоров;

CN7 - разъем шлейфа ЦП.

6.16.2. Отсоединить разъем **CN3** кабеля питания платы (540В), провод заземления от клеммы **TB1** (рис.6.18).

6.16.3. Отсоединить три разъема **CN13**, **CN14** и **CN15** кабелей датчиков тока, разъем **CN8** датчика температуры (рис.6.18).

6.16.4. Отсоединить разъем **CN1** кабеля контроля предохранителя и кабеля управления вентиляторами (рис.6.18).

6.16.5. Отсоединить разъем **CN11** шлейфа платы управления тиристорами и разъем **CN7** шлейфа ЦП (рис.6.18).

6.16.6. Отвернуть четыре винта крепления платы и снять ее (рис.6.18).

6.17. Демонтаж платы управления тиристорами.

6.17.1. Отсоединить разъем «CN1» и снять шлейф платы управления тиристорами (рис.6.19).

6.17.2. Отсоединить разъем «CN9» и снять шлейф управления диодно-тиристорными модулями (рис.6.19).

6.17.3. Отвернуть два винта клеммной колодки «ТВ1» и отсоединить провода цепи предзаряда (рис.6.19).

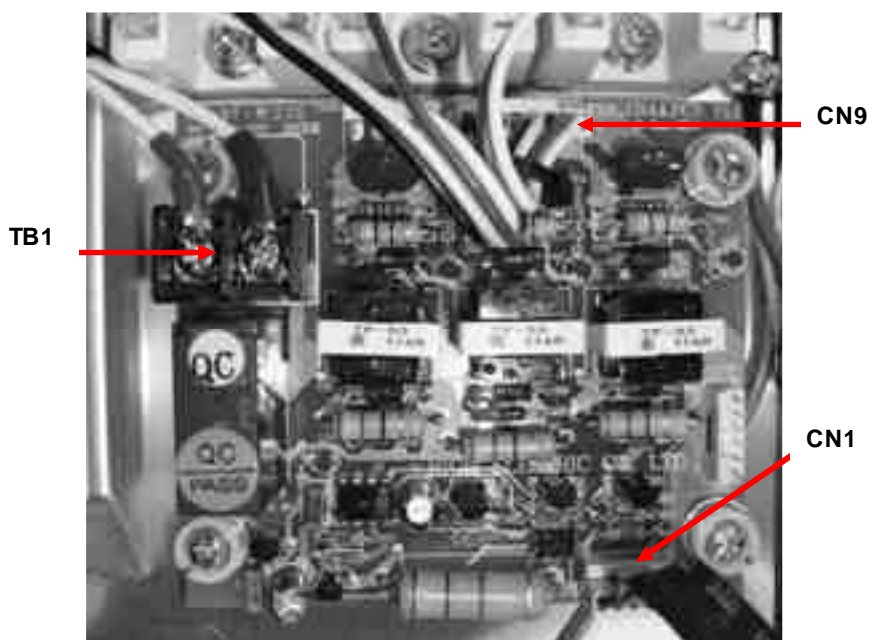


Рис. 6.19. Расположение разъемов платы управления тиристорами.

ТВ1 - клеммы реле предзаряда;

CN1 - разъем шлейфа платы управления тиристорами;

CN9 - разъем шлейфа управления диодно-тиристорными модулями.

6.17.4. Отвернуть четыре винта крепления платы и снять ее.

6.18. Демонтаж датчика температуры.

6.18.1. Ослабить два винта фиксации датчика температуры планкой и снять его.



Рис. 6.20. Демонтаж датчика температуры.

6.19. Демонтаж диодно-тиристорного модуля.

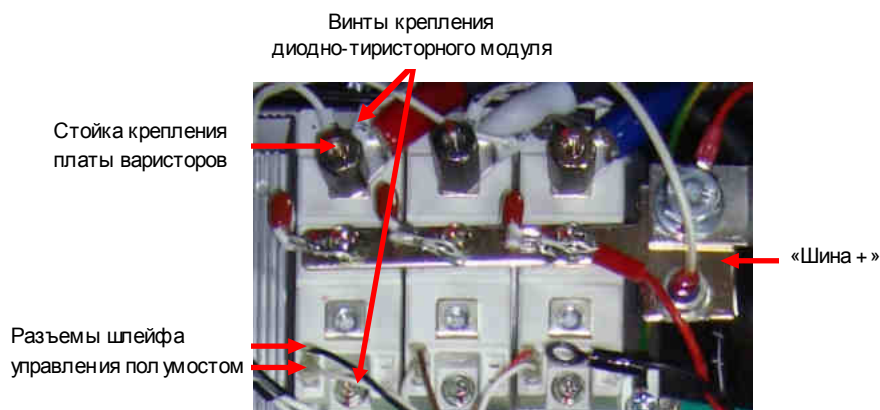


Рис. 6.21. Демонтаж диодно-тиристорного модуля.

- 6.19.1. Отвернуть три винта «шины +» диодно-тиристорных модулей и снять ее со снабженными конденсаторами.
- 6.19.2. Отвернуть стойку крепления платы варисторов на демонтируемом модуле.
- 6.19.3. Отсоединить разъемы шлейфа управления диодно-тиристорными модулями.
- 6.19.4. Отвернуть два винта крепления модуля и снять его.

6.20. Демонтаж модулей IGBT.

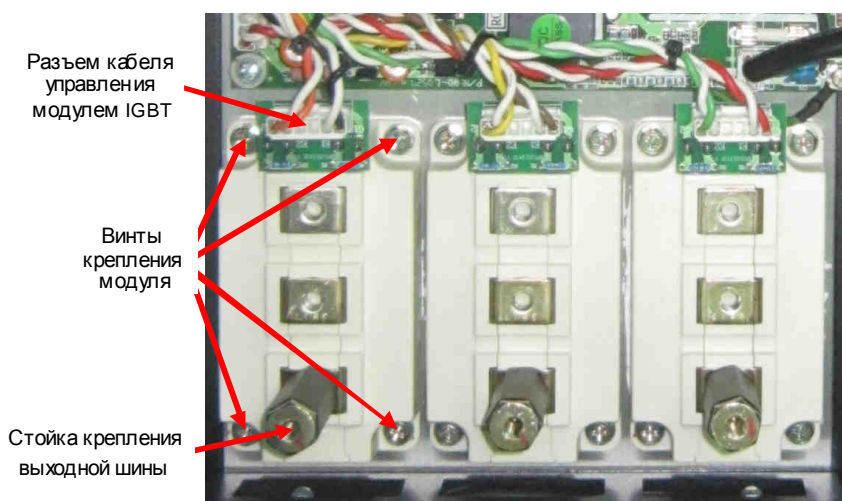


Рис. 6.22. Демонтаж модуля IGBT.

- 6.20.1. Отсоединить три разъема от монтажных плат модулей IGBT.
- 6.20.2. Отвернуть стойку крепления платы варисторов на демонтируемом модуле.
- 6.20.3. Отвернуть по четыре винта крепления модуля и снять его.

6.21. Демонтаж бокового вентилятора.

6.21.1. Отсоединить разъем кабеля питания вентилятора (рис.6.23.б).

6.21.2. Отвернуть четыре винта и снять вентилятор (рис.6.23.а).

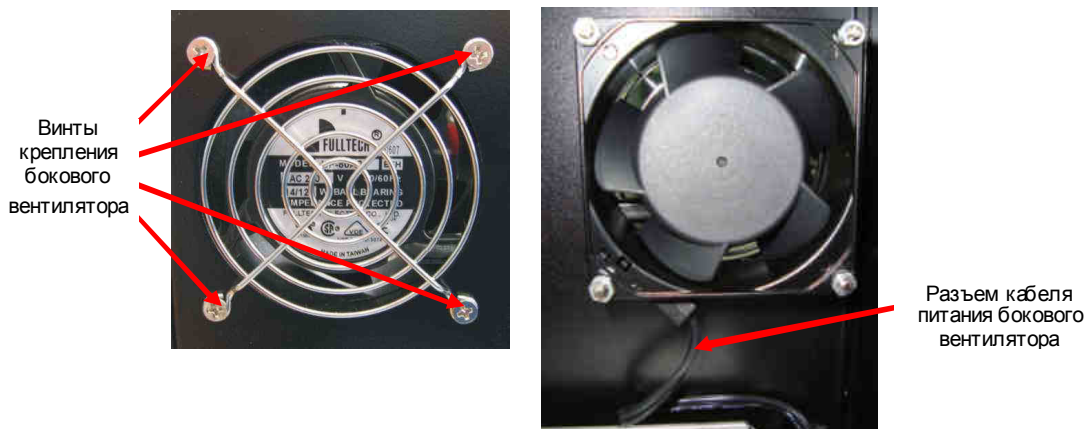


Рис. 6.23. Демонтаж бокового вентилятора.

6.22. Демонтаж вентилятора охлаждения радиатора.

6.22.1. Отвернуть два винта крепления вентилятора 1, снять решетку вентилятора (рис.6.24).

6.22.2. Вынуть вентилятор из проема и отсоединить разъем кабеля питания.

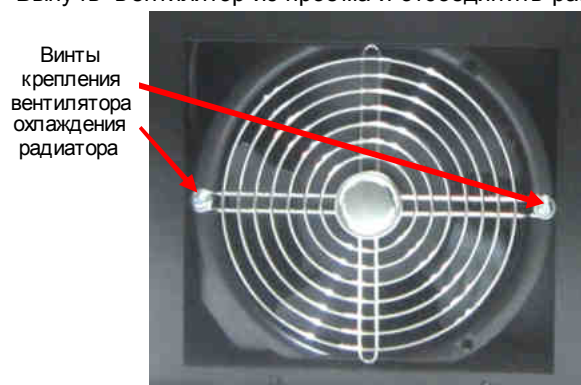


Рис. 6.24. Демонтаж вентилятора охлаждения радиатора

6.23. Демонтаж кожуха.

6.23.1. Отвернуть 20 винтов крепления кожуха и два рым-болта и демонтировать его (рис.6.25).

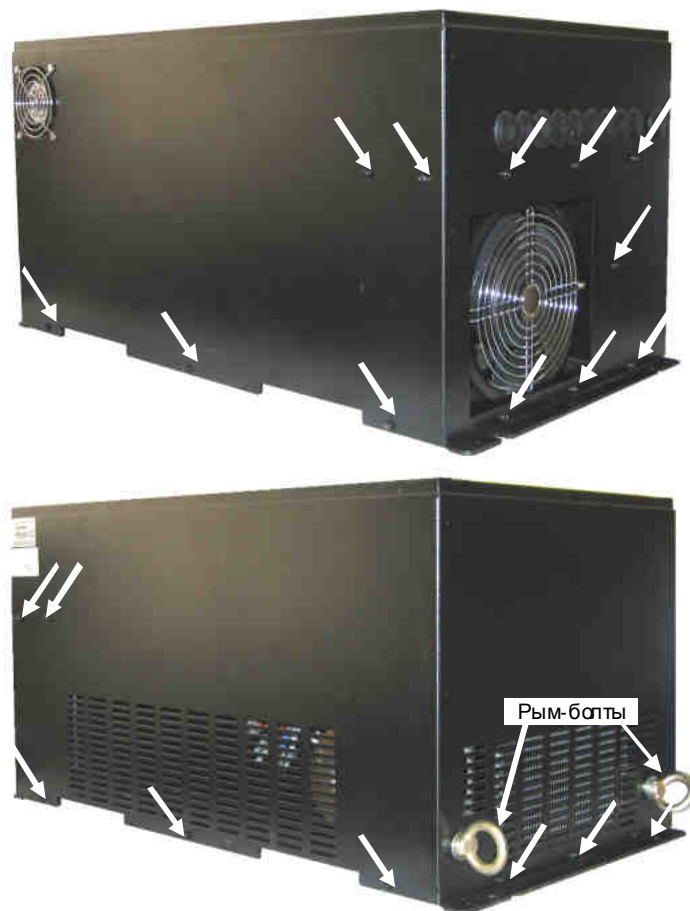


Рис. 6.25. Расположение винтов крепления корпуса.

6.24. Демонтаж трансформатора.

6.24.1. Перекусить пластиковую стяжку и расправить провода (рис.6.26).

6.24.2. Отвернуть винт крепления трансформатора и вынуть его из проема (рис.6.26).

6.24.3. Перекусить провода возле соединения гильзами-наконечниками (рис.6.26).



Рис. 6.26. Демонтаж трансформатора питания вентиляторов.

7. СБОРКА


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

Таблица 7.1 – Моменты затяжки винтов

Винт	Момент затяжки, Н*м
M3	1,5 – 2
M4	2 – 3
M5	2,5 - 4

7.1. Установка трансформатора.

7.1.1. Укоротить в все провода трансформатора на длину ~250мм. Зачистить концы проводов выходящих из электронного отсека и провода трансформатора.



Инструмент для зачистки проводов 3.1.14.

7.1.2. Скрутить попарно провода одного цвета согласно рис.7.1, вставить каждую пару в гильзу и обжать их кримпером.



Кримпер 3.1.15.

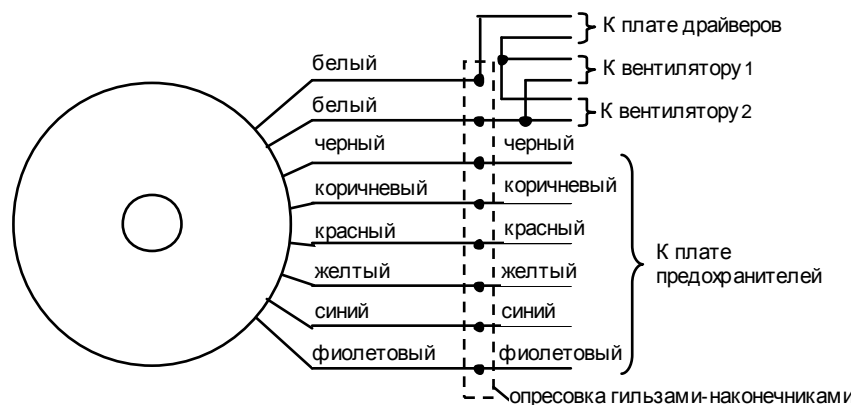


Рис. 7.3. Схема подключения трансформатора питания вентиляторов.

7.1.3. Установить трансформатор в проем, закрепить винтом 2 с изоляционной прокладкой и шайбой (рис.6.26).

7.1.4. Обжать провода пластиковой стяжкой 1 (рис.6.26).

7.2. Установка кожуха.

7.2.1. Надеть кожух на корпус, совместив отверстия для крепления, наживить винты (20 по всему периметру рис.6.25).

7.2.2. Вкрутить два рым-болта 1 (рис.6.25) и затянуть их, а затем остальные винты.

7.3. Установка бокового вентилятора.

7.3.1. Вставить разъем провода питания в ответную часть на монтажной панели вентилятора (рис.7.2.б).

7.3.2. Совместить соответствующие отверстия защитной решетки, корпуса и вентилятора (рис.7.2).

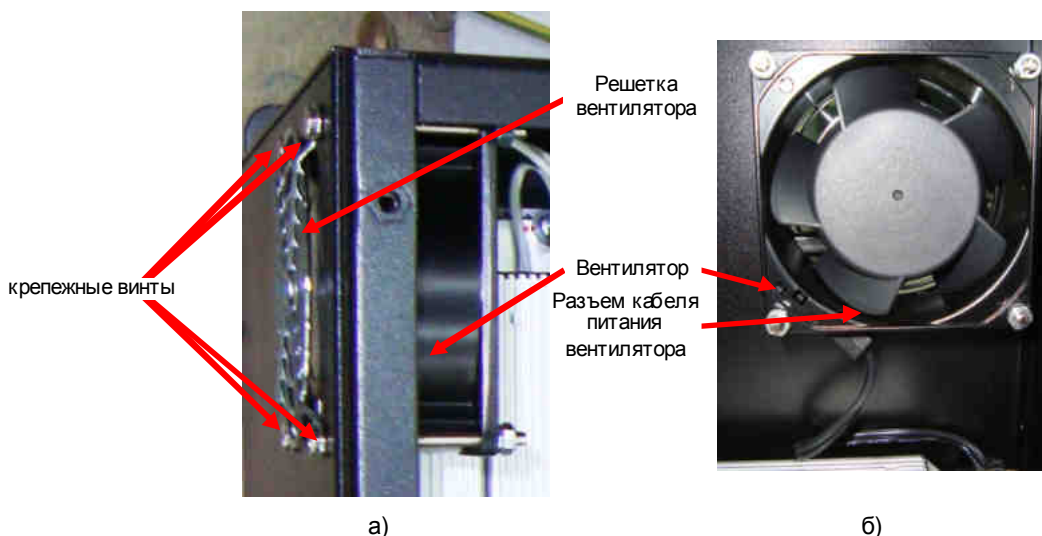


Рис. 7.4. Установка бокового вентилятора.

7.3.3. Продеть четыре винта в совмещенные отверстия и затянуть их гайками с шайбами-гровер (рис.7.2).

7.4. Установка вентилятора охлаждения радиатора.

7.4.1. Расположить вентилятор таким образом, чтобы стрелка указателя направления воздушного потока, расположенная на торце, была направлена в нуль преобразователя.

7.4.2. Вставить разъем провода питания в ответную часть на монтажной колодке вентилятора (рис.7.3).

7.4.3. Совместить защитную решетку к соответствующим отверстиям в вентиляторе, продеть винты крепления вентилятора в соответствующие отверстия.

7.4.4. Вставить собранную конструкцию в проем вентилятора и прикрутить его.

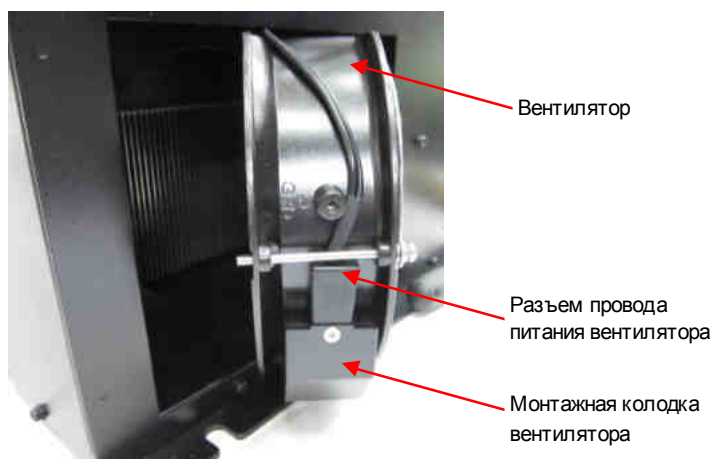


Рис. 7.5. Установка вентилятора охлаждения радиатора.

7.5. Установка модуля IGBT.

7.5.1. Протереть радиатор в месте монтажа модулей IGBT салфеткой, смоченной СБС (рис. 7.4).

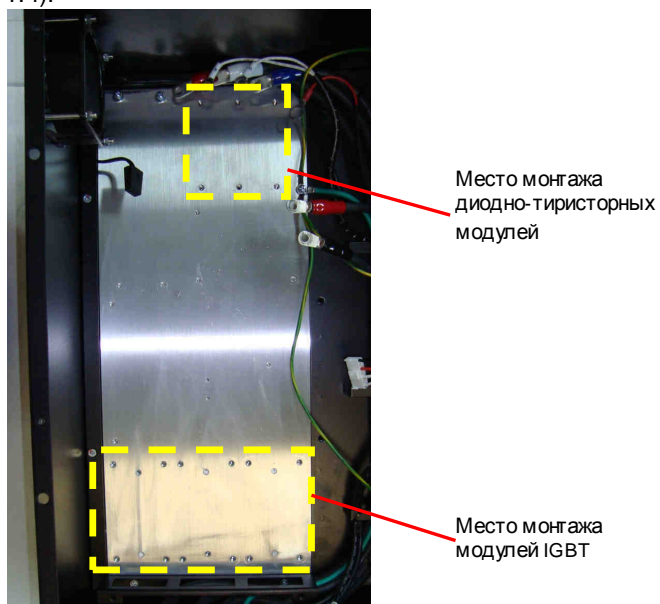


Рис. 7.6. Места установки силовых модулей.

7.5.2. На модуль IGBT установить монтажную плату и припаять ее (рис. 7.5).

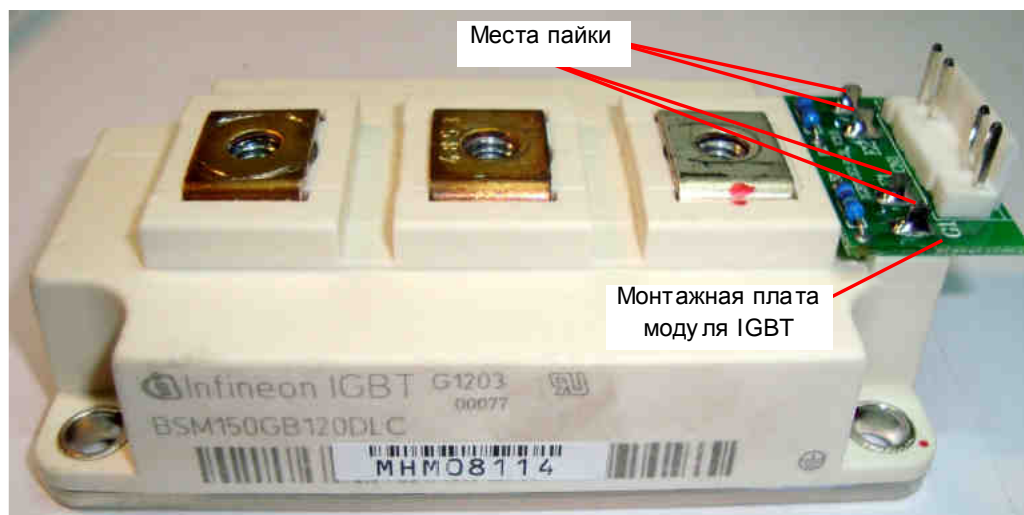



Рис. 7.7. Установка монтажной платы на модуль IGBT.

7.5.3. Протереть основание модуля IGBT салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание модуля тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Убрать излишки компаунда с кромок основания (рис. 7.6).

 Шпатель 50мм 3.1.13.


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




Рис. 7.8. Нанесение теплопроводного компаунда на основание силового модуля.

7.5.4. Установить модуль на радиатор и слегка притереть его.

7.5.5. Вкрутить четыре винта для предварительного крепления модуля.

 **Отвертка крестовая PH2 3.1.9.**

 **Момент затяжки винтов для предварительного крепления должен быть 1/4 – 1/3 от рекомендуемого (таблица 7.1)**

7.5.6. Повторить п.7.5.2 – 7.5.5 для остальных модулей IGBT.


7.5.7. Окончательно затянуть винты крепления модулей IGBT.


7.5.8. Установить три разъема кабелей управления модулями IGBT (рис.6.22).

7.6. Установка диодно-тиристорных модулей.

7.6.1. Протереть радиатор в месте монтажа модулей салфеткой, смоченной СБС (рис. 7.4).


7.6.2. Протереть основание модуля салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание модуля тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Убрать излишки компаунда с кромок основания.

 **Шпатель 50мм 3.1.13.**

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

7.6.3. Установить модуль на радиатор и слегка притереть его.

7.6.4. Вкрутить два винта для предварительного крепления модулей.

 **Момент затяжки винтов для предварительного крепления должен быть 1/4 – 1/3 от рекомендуемого (таблица 7.1)**

7.6.5. Окончательно затянуть винты крепления модулей.

7.6.6. Привернуть «шину +» 7 и снабберные конденсаторы 2, как показано на рис 7.7. к модулю фазы Т 1, в месте со снаббером присоединить провод красного цвета (провод «+» кабеля платы предохранителей 8).

7.6.7. Как показано на рис.7.7 стойками крепления платы варисторов присоединить:

к «**клемме 1**» модуля фазы «**R**» - силовым проводом с изоляцией красного цвета 6, наконечник перемычки цеп и предзаряда 4 и наконечник «**R**» провода питания трансформатора 5;

к «**клемме 1**» модуля фазы «**S**» - силовым проводом с изоляцией белого цвета 6 и наконечник «**S**» провода питания трансформатора 5;

к «**клемме 1**» модуля фазы «**T**» - только силовым проводом с изоляцией синего цвета 6.

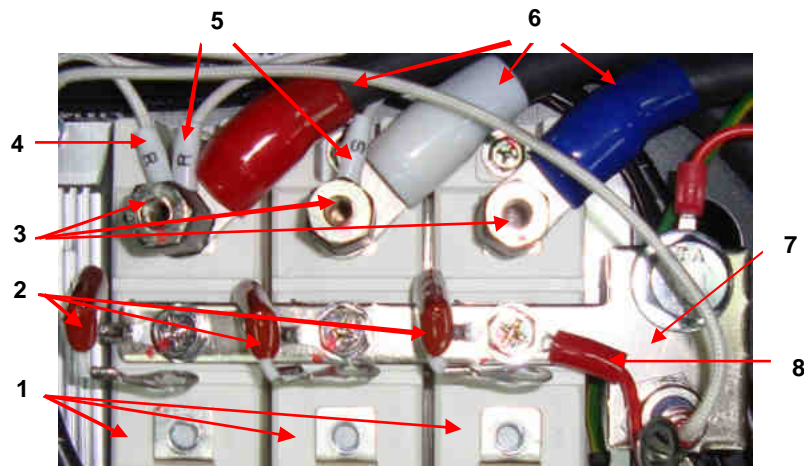




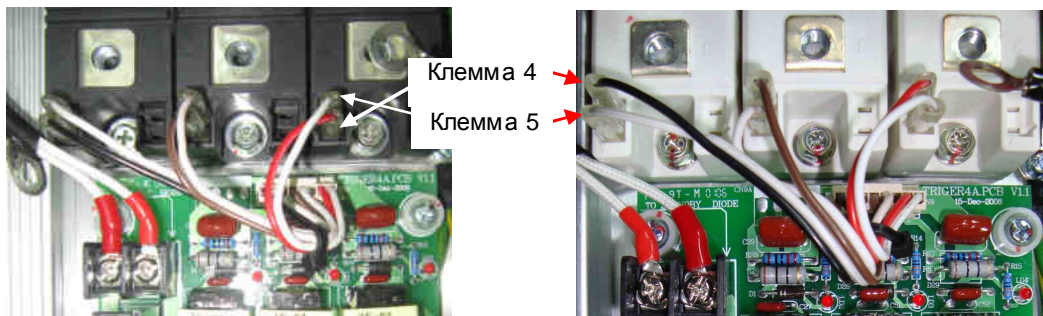
Рис. 7.9. Установка диодно-тиристорных модулей.

- 1 - диодно-тиристорные модули фаз R, S и T(слева направо);
- 2 - снабберные конденсаторы;
- 3 - стойки крепления платы в аристоров;
- 4 - перемычка цепи предзаряда;
- 5 - провода питания трансформатора;
- 6 - входные силовые провода питания;
- 7 - «шина +»;
- 8 - провод «+» входного кабеля платы предохранителей.

 *Отвертка крестовая PH2x150 3.1.8., ключ рожковый «14»мм 3.1.11.*

7.6.8. Надеть пары наконечников шлейфа управления диодно-тиристорными модулями как показано на рис.7.8: провода белого цвета на клеммы 5 модулей, провода черного, коричневого и красного цветов на клеммы 4.

 **Внимание.** Не путайте местами провода шлейфа управления диодно-тиристорных модулей: у различных типов модулей клеммы 4 и 5 расположены по разному (рис.7.8).




а) модули IRKH 162/16 черного цвета

б) модули SKKH 162/16 белого цвета

Рис. 7.10. Подключение шлейфа к диодно-тиристорным модулям.

7.7. Установка платы управления тиристорами.

7.7.1. Установить плату на место и вкрутить четыре винта крепления платы.

 **Внимание!** Не следует перетягивать винты т.к. можно сломать пластиковые стойки

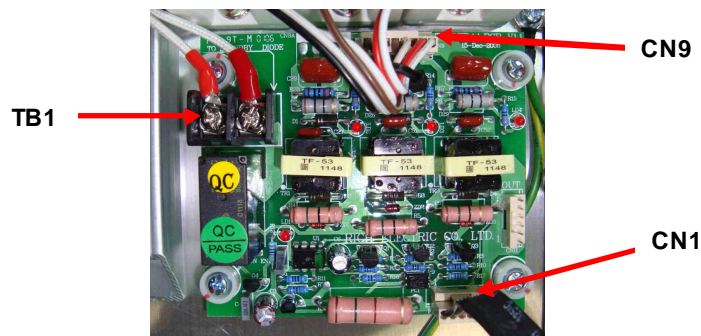


Рис. 7.11. Установка платы управления тиристорами.

7.7.2. Установить в разъем «CN1» шлейф платы управления тиристорами и «CN9» шлейф управления диодно-тиристорными модулями (рис. 7.9).

7.7.3. Подключить провода цепи предзаряда к клеммам «TB1» (рис. 7.9).

7.8. Установка резистора и диода предзаряда.

Т.к. соединение резистора и диода предзаряда является неразъемным, возможны различные варианты установки.

7.8.1. Установка резистора и диода предзаряда совместно.

7.8.1.1. Установить резистор предзаряда, вставив проушину на его основании со стороны проводов, под шайбу к винту 3 (рис. 7.10).

7.8.1.2. Зафиксировать резистор, вкрутив винт 4 в свободную проушину (рис. 7.10). Затянуть винты.

7.8.1.3. Закрепить стойкой 5 наконечник «R» перемычки цепи предзаряда, наконечник «R» провода питания трансформатора, а также наконечник силового в одного кабеля фазы «R» (красного цвета) (рис. 7.10).

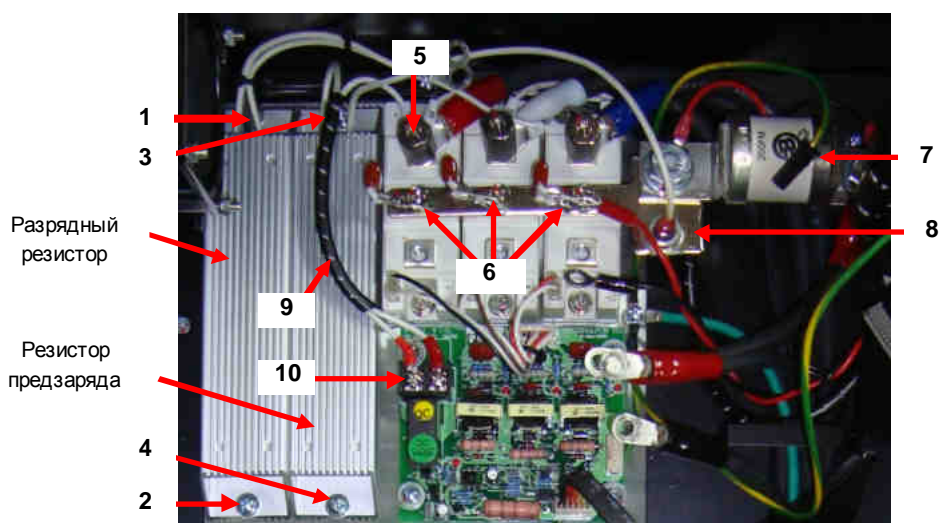


Рис. 7.12. Расположение разрядного резистора и цепи предзаряда.

- 1, 2 - винты крепления разрядного резистора;
- 3, 4 - винты крепления резистора предзаряда;
- 5 - стойка крепления платы в аристоров фазы R;
- 6 - винты крепления «шины +»;
- 7 - силовой предохранитель; 8 - «шина +»;
- 9 - спираль монтажная;
- 10 - клеммы реле предзаряда (TB1).

7.8.2. Установка резистора предзаряда.

7.8.2.1. Установить резистор предзаряда, вставив проушину на его основании со стороны проводов, под шайбу к винту 3 (рис.7.10).

7.8.2.2. Зафиксировать резистор, вкрутив винт 4 в свободную проушину. Затянуть винты (рис.7.10).

7.8.2.3. Прикрутить провод резистора с наконечником к клемме «ТВ1» платы управления тиристорами. Скрутить монтажной спиралью данный провод с перемычкой цепи предзаряда (рис.7.10).

7.8.2.4. Укоротить свободный провод резистора без наконечника на длину ~250мм.

7.8.2.5. Зачистить конец провода.

7.8.2.6. Надеть на него изоляционную трубку.

7.8.2.7. Припаять провод к аноду диода.

Паяльная станция 3.1.2.

7.8.2.8. Натянуть изоляционную трубку на место спайки.

7.8.3. Установка диода предзаряда.

7.8.4. Установить «шину +» с диодом предзаряда. Вкрутить три винта 6, надев на них наконечники снабберных конденсаторов, как показано на рис.7.10.

7.8.5. Зачистить свободный конец провода от резистора предзаряда. Надеть на него изоляционную трубку.

7.8.6. Припаять провод к аноду диода.

Паяльная станция 3.1.2.

7.8.7. Натянуть изоляционную трубку на место спайки.

7.9. Установка разрядного резистора.

7.9.1. Установить резистор, вставив проушину со стороны проводов резистора, под шайбу к винту 1 (рис.7.10).


7.9.2. Зафиксировать резистор, вкрутив винт 2 и затянуть винты (рис.7.10).

7.10. Установка датчика температуры.

7.10.1. Очистить основание датчика, а также место его установки салфеткой смоченной СБС.

7.10.2. Нанести на основание датчика тонкий слой теплопроводного компаунда.

Шпатель 50мм 3.1.13.

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

7.10.3. Установить его на место и зафиксировать планкой, как показано на рис.6.17.

7.11. Установка платы драйверов.

7.11.1. Установить плату драйверов на место и закрепить четырьмя винтами (рис.7.11).

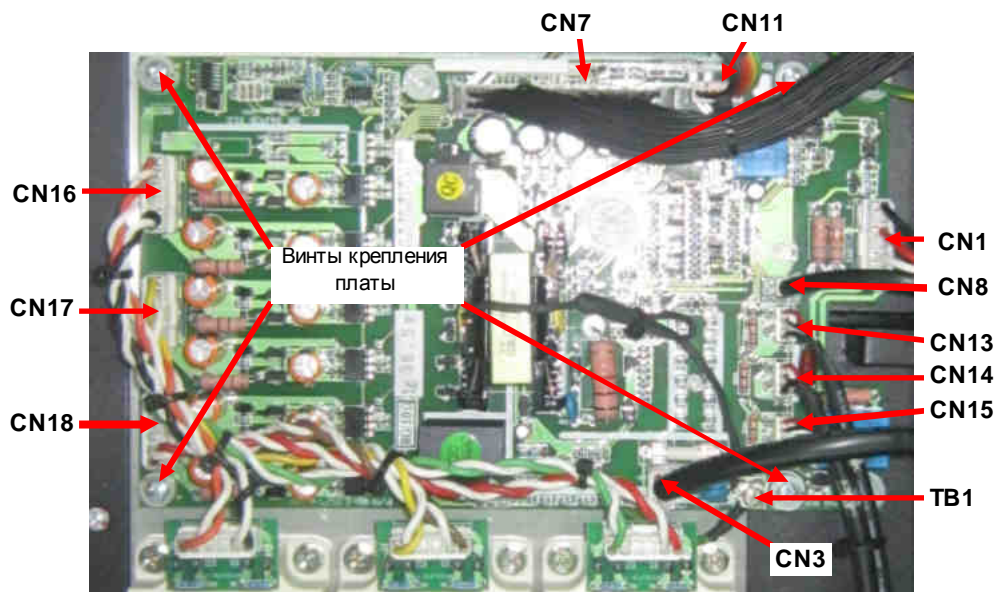


Рис. 7.13. Расположение разъемов платы ЦП.

CN16, 17, 18 - разъем кабелей управления модулями IGBT;

CN3 - разъем кабеля питания платы драйверов;

TB1 - клемма заземления;

CN13, 14, 15 - разъемы кабелей датчиков тока;

CN8 - разъем кабеля датчика температуры;

CN1 - разъем кабеля контроля предохранителя и кабеля управления вентиляторами;

CN11 - разъем кабеля управления платы тиристоров;

CN7 - разъем шлейфа ЦП.

7.11.2. Соединить три разъема **CN16**, **CN17** и **CN18** кабелей управления модулями IGBT (рис.7.11).

7.11.3. Соединить разъем **CN3** кабеля питания платы (рис.7.11).

7.11.4. Закрепить винтом провод заземления к клемме TB1 (рис.7.11).

7.11.5. Соединить три разъема **CN13**, **CN14** и **CN15** кабелей датчиков тока (рис.7.11).

7.11.6. Соединить разъем датчика температуры **CN8** (рис.7.11).

7.11.7. Соединить разъем кабеля контроля предохранителя и кабеля управления вентиляторами **CN1** (рис.7.11).

7.11.8. Соединить разъем шлейфа платы управления тиристорами **CN11** (рис.7.11).

7.11.9. Закрепить разъем шлейфа ЦП **CN7** фиксаторами (рис.7.11).

7.12. Сборка шин ЗПТ.



7.12.1. Взять нижнюю изоляционную прокладку, и оторвать защитную пленку с клейких лент.

7.12.2. Наклеить нижнюю наклейку на «шину +» ЗПТ так, чтобы совпали соответствующие отверстия в шине и прокладке, показанные стрелками на рис.7.12.

7.12.3. Аналогично наложить верхнюю изоляционную прокладку.

7.12.4. Положить сверху «шину - » состоящую из двух пластин.

7.12.5. В сопрягаемые отверстия снизу вставить пластиковый штифт со шляпкой так, чтобы паз в его шляпке плотно вошел в отверстие нижней изоляционной прокладки, а сверху этот штырек плотно зафиксировать стопорной шайбой.

Рис. 7.14. Порядок сбора шин «+» и «-»ЗПТ.

7.13. Установка шин ЗПТ в сборе.

7.13.1. Установить шины в сборе, совмещая отверстия и выводы конденсаторов, как показано на рис.6.15.а.

7.13.2. Вкрутить 12 винтов крепления шин ЗПТ к конденсаторам и затянуть их согласно табл.7.1.

7.14. Установка силового электролитического конденсатора.

7.14.1. Вставить конденсатор в хомут крепления и совместить выводы «+» и «-» конденсатора с отверстиями в блоке. Вспомогательной информацией является наклейка на корпусе конденсатора указывающая на вывод «-» (рис.7.13).



Внимание. При установке конденсатора соблюдайте полярность.



а) вид сверху

б) вид снизу

Рис. 7.15. Метка вывода «-» силового конденсатора.

7.14.2. Закрепить выводы конденсатора винтами.

 Момент затяжки согласно табл. 7.1.

7.14.3. Затянуть винт стягивающий хомут и три винта крепления.

7.15. Установка блока конденсаторов.

7.15.1. Осторожно, без рывков, вставить блок конденсаторов в внутрь преобразователя, совместив его с ответными четырьмя винтами 1 на корпусе.

При этом обратить внимание, чтобы под силовые контакты шины ЗПТ не попали шлейфы и провода, чтобы не согнуть разъемы управления диодно-тиристорными модулями и снабберные конденсаторы (области, обведенные пунктирной линией рис. 7.14).

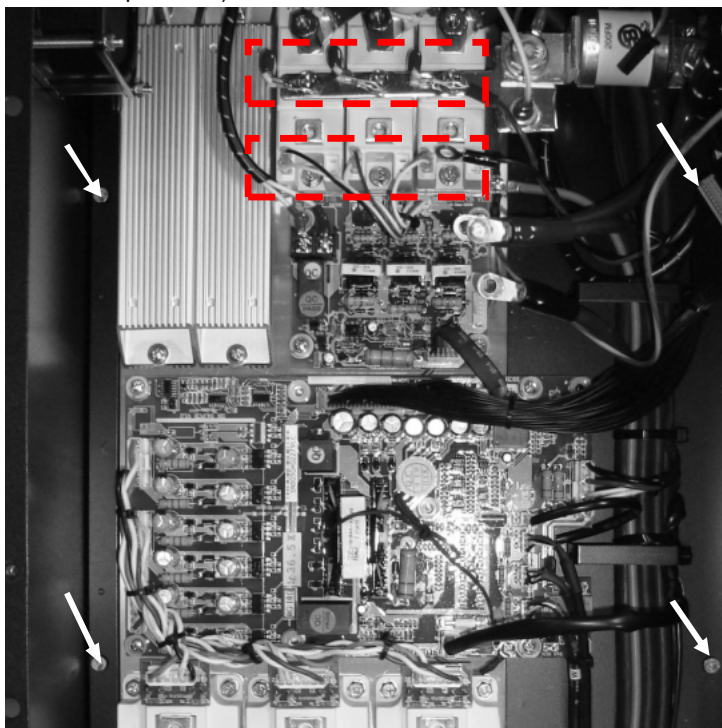


Рис. 7.16. Место установки блока конденсаторов.

7.15.2. Сдвинуть блок вниз до упора так, чтобы головки четырех винтов вошли в прорези петель на блоке конденсаторов.

Вытащить шлейф платы процессора, шлейф платы предохранителя и провод заземления, как показано на рис.7.15.

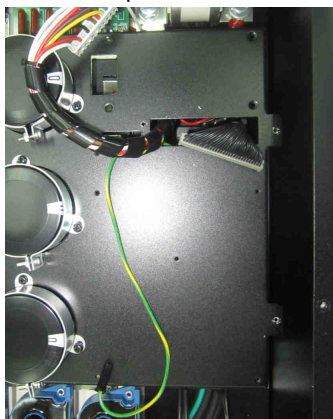


Рис. 7.17. Правильное расположение шлейфов и провода заземления поле установки блока конденсаторов.

7.15.3. Вкрутить на три-четыре оборота шесть винтов 1 крепления шин ЗПТ к соответствующим выводам выходных модулей (7.16).

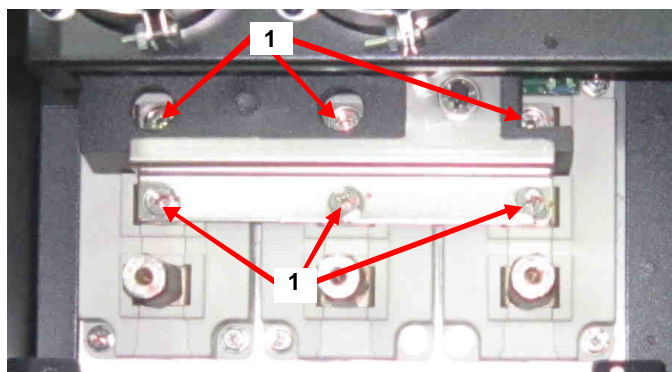


Рис. 7.18. Крепление шин ЗПТ к выходным модулям.

7.15.4. Вкрутить на два-три оборота винты 1 (рис.7.17), предварительно надев на них свободные наконечники соответствующих снабберных конденсаторов, а также наконечник провода «VC-» на винт фазы «R», и провод черного цвета (вывод «-» кабеля платы предохранителей) к винту фазы «Т».

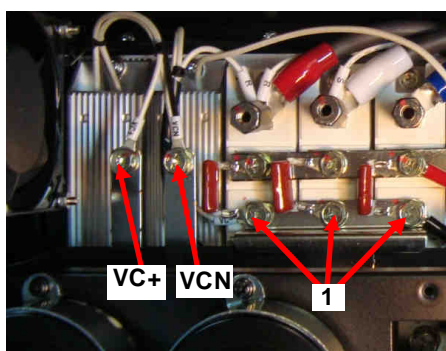


Рис. 7.19. Крепление шин ЗПТ к входным модулям и выводам разрядного резистора

7.15.5. Присоединить провода «VCN» и «VC+» к выводам шины ЗПТ в верхней части (рис.7.17).

7.15.6. Присоединить силовые выводы «+» и «-» к выводам шины ЗПТ и прикрутить винтами (рис.7.18).

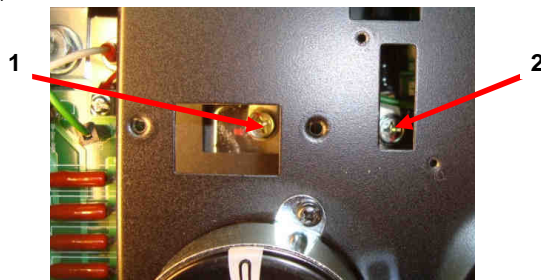



Рис. 7.20. Подключение выводов «+» и «-».

7.15.7. Окончательно затянуть винты крепления шины ЗПТ к силовым выводам входных и выходных модулей.

7.15.8. Окончательно затянуть четыре винта крепления блока конденсаторов к корпусу преобразователя.

 *Отвертка крестовая PH2x300 3.1.9, динамометрическая отвертка 3.1.4.*

7.16. Установка датчиков тока.


7.16.1. Установить датчик тока на планку, как показано на рис.6.10.

7.16.2. Вкрутить винт 2 и гайку с шайбой-гровер 3.

7.16.3. Соединить разъем кабеля датчика тока и зафиксировать его стяжкой 1 (рис.6.10).

 *Торцовый ключ 7мм 3.1.12, стяжка 3.3.4.*

7.16.4. Повторить п.п.7.16.1 - 7.16.3 для оставшихся датчиков.

 *Внимание. Не путайте места кабелей датчиков тока по фазам.*

7.17. Установка планки датчиков тока.

7.17.1. Установить планку датчиков тока, как показано на рис.7.19.

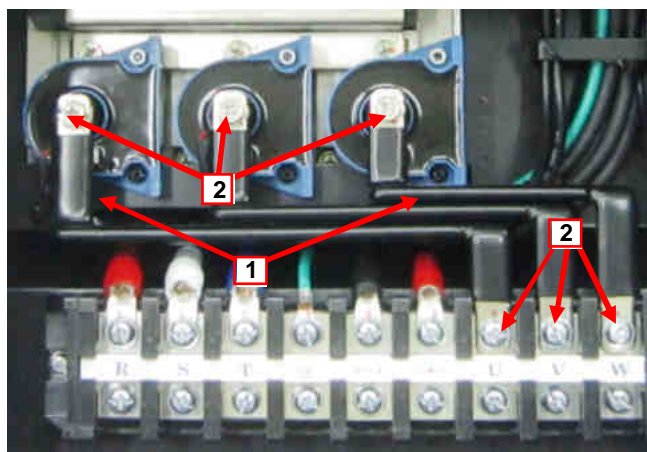


Рис. 7.21. Установка планки датчиков тока и силовых выходных шин.

7.17.2. Закрепить планку винтами 1 (рис.7.19).

7.17.3. Установить выходные силовые шины и закрепить их винтами 2 (рис.7.19).

7.18. Установка силового предохранителя.

7.18.1. Установить предохранитель на место, так чтобы отверстия в его ножках совпали с отверстиями для крепления, а провода остались поверх него.

7.18.2. Надеть наконечник провода красного цвета контроля предохранителя на болт M12x32. Прикрутить болтом ножку предохранителя к «шине +» на два-три оборота (рис.7.20).

7.18.3. Надеть наконечник провода черного цвета контроля предохранителя и наконечник силового провода соединения «шины +» ЗПТ и предохранителя на болт M12x40. Прикрутить в торую ножку предохранителя (рис.7.20).

7.18.4. Затянуть болты.



Рис. 7.22. Установка силового предохранителя.

7.19. Установка платы в аристоров.

7.19.1. Привернуть плату в аристоров на стойки входных диодно-тиристорных модулей тремя винтами (рис.7.21).



Рис. 7.23. Установка платы в аристоров.

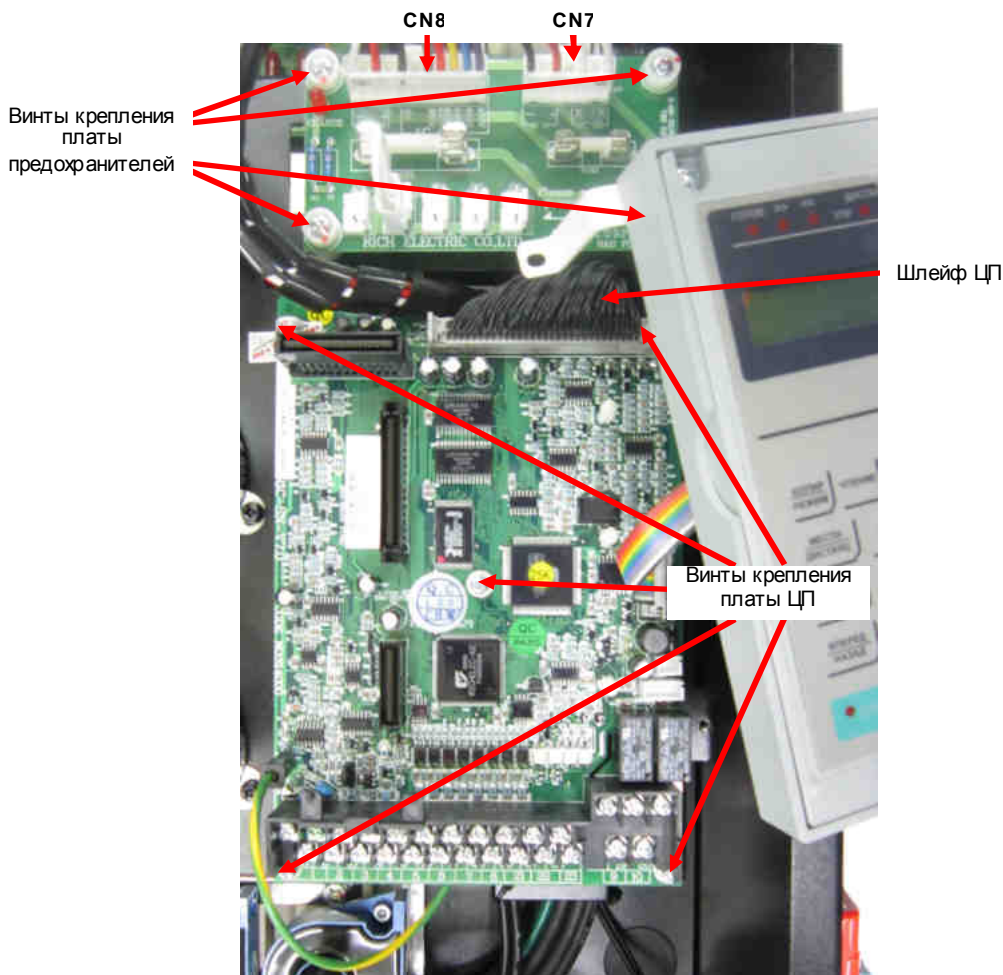


Рис. 7.24. Установка платы в аристоров, платы предохранителей, платы ЦП.

7.19.2. Присоединить разъем заземления (рис.7.21).

7.20. Установка платы предохранителей.

7.20.1. Привернуть плату предохранителей на место четырьмя винтами (рис.7.21).

7.20.2. Соединить к разъемам «CN7» и «CN8» шлейф платы предохранителей (рис.7.21).

7.21. Установка платы ЦП.

7.21.1. Привернуть плату ЦП на место четырьмя винтами, так чтобы провод заземления лежал под ней.

7.21.2. Вставить разъем шлейфа ЦП в ответную часть на плате центрального процессора и надавить на него так, чтобы защелкнулись боковые фиксаторы (рис.7.21).

7.21.3. Вставить в разъем E на плате ЦП провод заземления (рис.7.21).

7.22. Установка рамки пульта управления.

7.22.1. Соединить разъем со шлейфом пульта управления как показано на рис.7.22 и закрепить его специальным фиксатором.

7.22.2. Установить рамку на место и закрепить тремя винтами.

Фиксатор разъема
шлейфа пульта.



Рис. 7.25. Установка рамки пульта управления.

7.23. Установка пульта управления.

7.23.1. Вставить пульт в рамку для пульта управления и затянуть двумя винтами.

7.24. Установка верхней крышки.

7.24.1. Установить крышку преобразователя на место, при этом совместив отверстие в ней с пазом пульта управления.

7.24.2. Закрутить шесть винтов крепления (рис.6.1).

8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

8.1. Блок-схема выходного контроля.

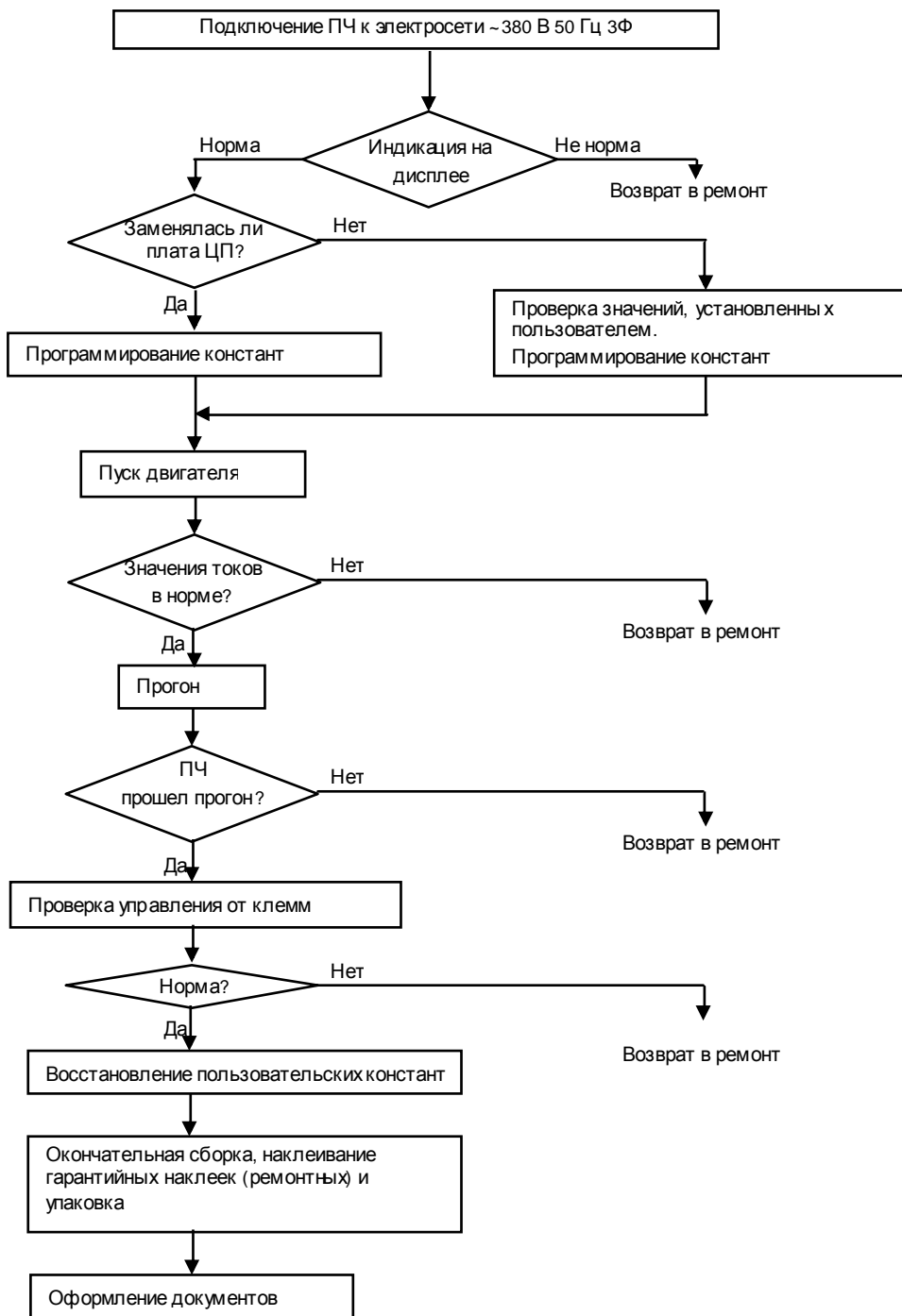




Рис.8.1. Блок-схема выходного контроля

8.2. Подключить проверяемый ПЧ по схеме, приведенной на рис. 8.2.

 **Электродвигатель 3.4.3.**

 При отсутствии электродвигателя с характеристиками, указанными в п.3.4.3, 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 (≥ 32 А для EI-9011-050Н, ≥ 38 А для EI-9011-060Н).

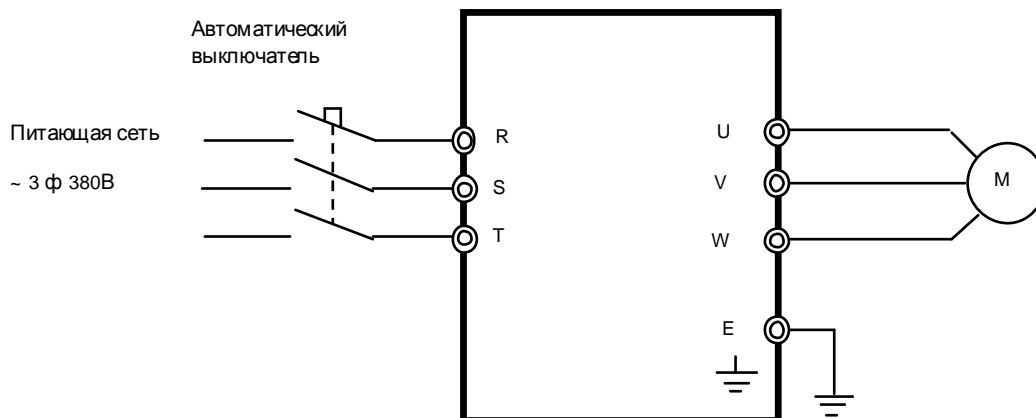


Рис.8.2. Схема подключения силовых цепей ПЧ EI-9011

8.3. Подать напряжение питания ~ 380 В на входные клеммы R, S, T.

8.4. Проконтролировать индикацию на дисплее пульта управления преобразователя частоты. На дисплее должно отображаться значение опорной частоты (в Гц или в об/мин).

Индикатор СТОП на пульте должен светиться, индикатор ПУСК – должен быть погашен.

Индикатор ГОТОВ – должен светиться. Индикаторы УПР и РЕГ могут светиться либо - нет, в зависимости от запрограммированных режимов дистанционного управления.

Примечание. Если индикация на дисплее не соответствует п.8.4., 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 центрального процессора (ЦП).

8.5.1. Если в процессе ремонта не была заменена плата центрального процессора, необходимо проверить текущие значения констант:

A1- 02
A1- 03
B1- 01
B1- 02
E1- 01
E1- 03

Эти сведения необходимо записать на свободном поле карточки ремонта для последующего их восстановления перед отправкой заказчику, затем перейти к п.8.6. для продолжения проверок

8.5.2. Если в процессе ремонта была заменена плата процессора, необходимо установить значения констант:

A1-03 = 2220	Сброс констант к заводским значениям (2-х проводная инициализация);
A1-01 = 4	Расширенный доступ к константам;
A1-02 = 0	Режим работы – скалярный (U/f);
V1-01 = 1	Задание частоты – с клемм;
V1-02 = 1	ПУСК/СТОП двигателя – с клемм;
E1-01 = 380	Входное напряжение питания;
E1-03 = 0	Характеристика U/f для двигателя 380 В 50 Гц.

8.6. Перевести преобразователь в режим управления от местного пульта. Индикаторы УПР и РЕГ должны погаснуть. Установить кнопками пульта задание частоты 25 Гц.


Нажать кнопку «ПУСК». Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиться до заданного значения. Вентиляторы охлаждения начнут вращаться.

Установить кнопками пульта задание частоты 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.

$$I_{\text{ср}} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

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

Отклонение значений токов I_1 , I_2 , I_3 между собой также не должно превышать $\pm 10\%$.

 Двигатель 3.4.3., токовые клещи 3.4.10.

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


8.7. 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.

8.8. Подать команду «СТОП», выходная частота ПЧ должна плавно снизиться до нуля, двигатель - остановиться.

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

8.10. Проверить работу преобразователя при управлении от внешних клемм в соответствии с п. 4.16 настоящего Руководства.

 Потенциометр и переключатель 3.4.9

- 8.11. Восстановить значения опорной частоты, констант, измененных в процессе проверок к значениям, установленным пользователем (если при ремонте не заменялась плата центрального процессора).
- 8.12. Отключить питание ПЧ, отсоединить подключенные провода.
- 8.13. Произвести затяжку винтов силовых клемм.
- 8.14. Наклеить ремонтные гарантийные наклейки в соответствии с рис. 8.3.

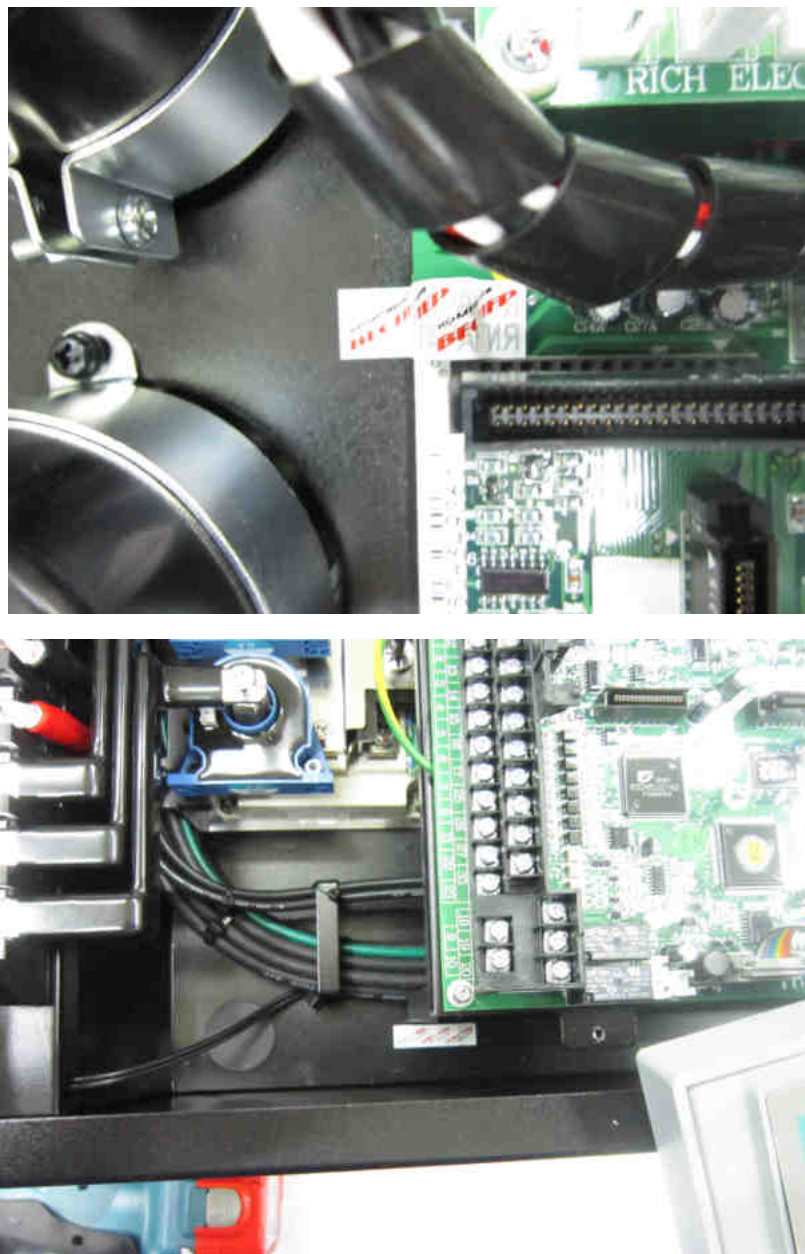
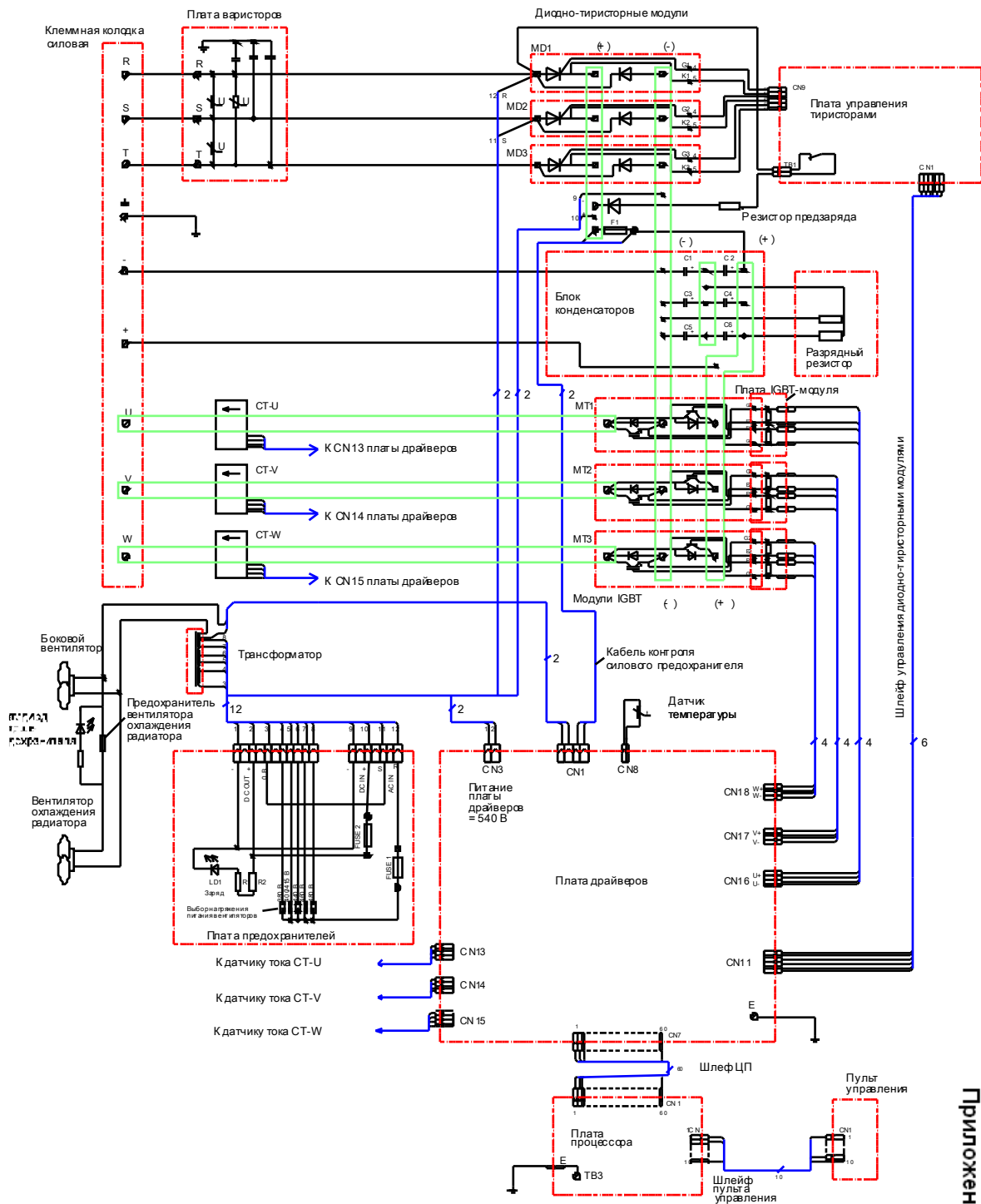


Рис.8.3. Расположение гарантийных наклеек.

- 8.15. Произвести окончательную сборку и упаковку отремонтированного изделия и сдать его на склад.
- 8.16. Заполнить сопроводительные документы в соответствии с «Инструкцией о порядке приема, подготовки и проведения ремонтных работ преобразователей частоты Е1, Е2 и Е3 и устройств плавного пуска ДМС».



Приложение 1

Структурная схема преобразователей частоты EI-9011-050N, -060N