

«Фонд СЭТ»

ПЛАТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Инструкция по проверке

ШБНИ.436337.001 И21

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

## Содержание

1 Краткие сведения об изделии .....	3
2 Перечень проверок .....	4
3 Указания мер безопасности .....	5
4 Вспомогательные технические данные .....	6
5 Требования к рабочему месту .....	7
6 Подготовка к работе .....	8
7 Методы контроля .....	13
Приложение А (Справочное) Контроль результатов проверки платы преобразователя ...	16

Справ. №	Перв. примен. ШБНИ.436337.001
----------	----------------------------------

Ине. № подл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	
--------------	--------------	--------------	--------------	--

					<b>ШБНИ.436337.001 И21</b>						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	Плата преобразователя Инструкция по проверке			Лит.	Лист	Листов	
Разраб.	Захаров									2	24
Пров.											
Н.											
Утв.											

## 1 Краткие сведения об изделии

1.1 Настоящая инструкция предназначена для проведения промежуточной проверки платы преобразователя ШБНИ.436337.001 зарядного устройства.

1.2 Испытания производят в условиях организации-изготовителя для проверки монтажа SMD - компонентов и элементов навесного монтажа – трансформаторов Т4, Т5 управления затвором, DA7 регулируемый стабилизатор типа IL317, конденсатор С91 ёмкостью 47 мкФ на напряжение 25 В, выпрямительных диодов VD19, VD20, VD21, VD22 типа P600D, соединителя XS1 типа DS1023-2\*20S21 (штыревые гнезда).

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	ШБНИ.436337.001 И21					Лис
										3
Ине.	Лис	№ докум.	Подп.	Дат						

## 2 Перечень проверок

### 2.1 Перечень проверок:

- проверка монтажа SMD-компонентов;
- проверка монтажа элементов навесного монтажа – трансформаторов Т4, Т5 управления затвором, DA7 регулируемый стабилизатор типа IL317, конденсатор С91 ёмкостью 47µF на напряжение 25V, выпрямительных диодов VD19, VD20, VD21, VD22 типа P600D, соединителя XS1 типа DS1023-2\*20S21 (штыревые гнезда);
- проверка функционирования платы преобразователя ШБНИ.436337.001 после монтажа компонентов, перечисленных в п. 1.2 настоящей инструкции;
- проверка монтажа конденсаторов и контроль их суммарной ёмкости.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ШБНИ.436337.001 И21					Лис
										4
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат						



#### 4 Вспомогательные технические данные

4.1 При проверках необходимо руководствоваться настоящей инструкцией.

4.2 Для определения дефектов в проверяемой плате необходимо использовать программное обеспечение Terminal-1-9b.

Примечание – Допускается применение программного обеспечения более поздних версий, обеспечивающих проведение проверки в полном объеме.

4.3 Перечень средств измерений и вспомогательного оборудования, применяемых при проверке приведен в таблице 1.

Таблица 1 –Перечень средств измерений

Наименование	Тип и обозначение	Кол.	Примечание
Источник питания	QJ5003С III	1	Напряжение 30 В, 5 А
Мультиметр	АММ-1212	1	4000 мкФ
Стенд (основание)	ШБНИ.468993.003	1	
Плата преобразователя	ШБНИ.469115.007	1	
Стенд платы преобразователя	ШБНИ.468993.002	1	
Персональная ЭВМ (далее – ПЭВМ)	–	1	
Примечание – Средства измерений и вспомогательное оборудование могут заменяться другими типами, обеспечивающими необходимую точность измерения и удовлетворяющими условиям проверки			

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	ШБНИ.436337.001 И21	Лис
											6



## 6 Подготовка к работе

6.1 Схему для промежуточной проверки платы преобразователя ШБНИ.436337.001 собирают, используя стенд ШБНИ.468993.003 со стойками (далее – основание), приведенный на рисунке 1.

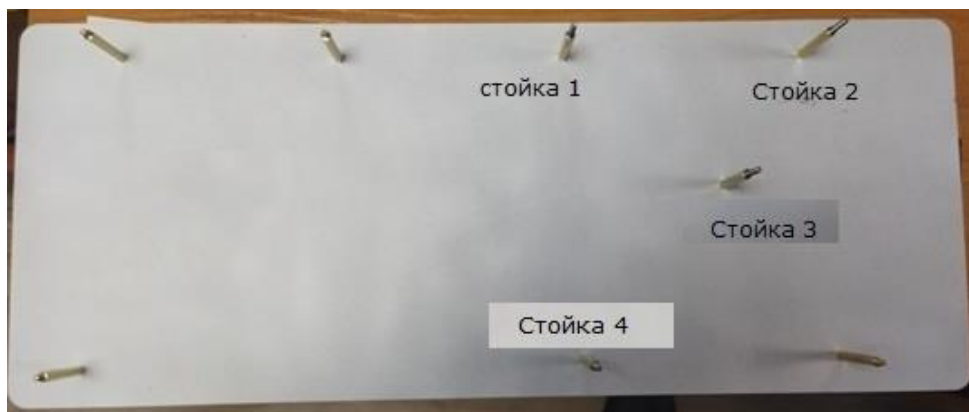


Рисунок 1 – Основание для установки проверяемой платы  
(стенд ШБНИ.468993.003)

6.2 Проверяемую плату извлекают из транспортной тары, проводят её визуальный контроль, обращая особое внимание на состояние трансформаторов Т4, Т5 и микросхемы регулируемого стабилизатора DA7 типа IL317, установленного на обратной стороне платы.

После визуального контроля проверяемую плату устанавливают на основание (рисунок 2).

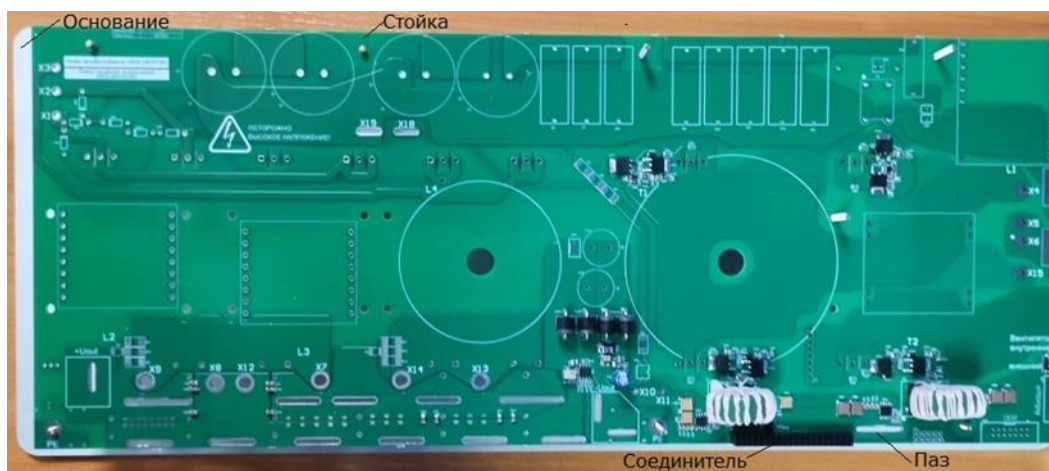


Рисунок 2 – Проверяемая плата на основании

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Ине. № подл.	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
--------------	-----	----------	-------	-----

**ШБНИ.436337.001 И21**

Лис

8



6.3 После размещения проверяемой платы на всех стойках основания, показанных на рисунке 1, поверх неё устанавливают на стойки 1 – 4 стэнд платы преобразователя ШБНИ.468993.002 с платой соединительной ШБНИ.469115.007 (рисунок 3).



Рисунок 3 - Стэнд платы преобразователя. Лицевая сторона

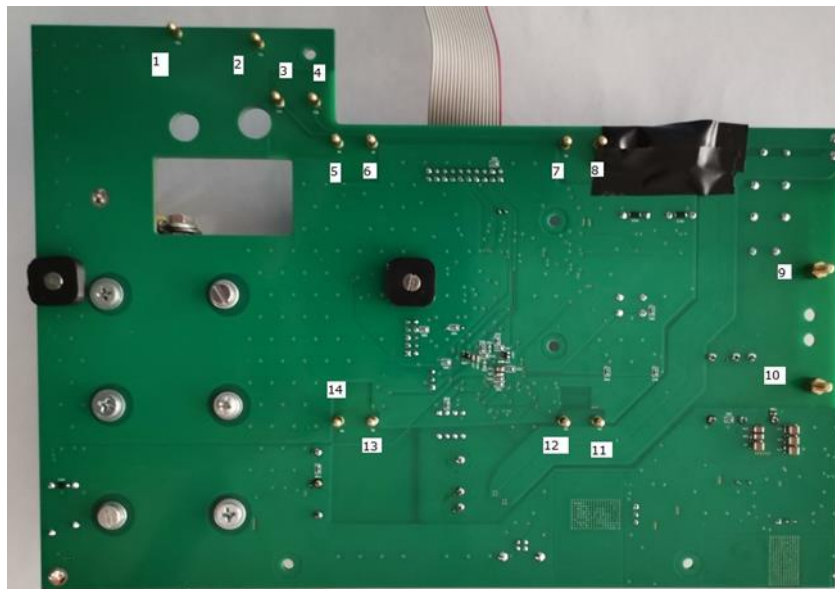
6.4 На обратной стороне платы станда преобразователя расположены подпружиненные контакты и две стойки (рисунок 4), обеспечивающие необходимое расстояние между платами.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ине. № подл.					
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	

**ШБНИ.436337.001 И21**

Лис  
9



1 – 8, 11 - 14 – подпружиненные контакты

9, 10 – стойки

Рисунок 4 – Плата стенда преобразователя. Обратная сторона

6.5 1.5 Установив стенд преобразователя на проверяемую плату (рисунок 5) необходимо накрутить на концы стоек 1 - 4 специальные гайки.

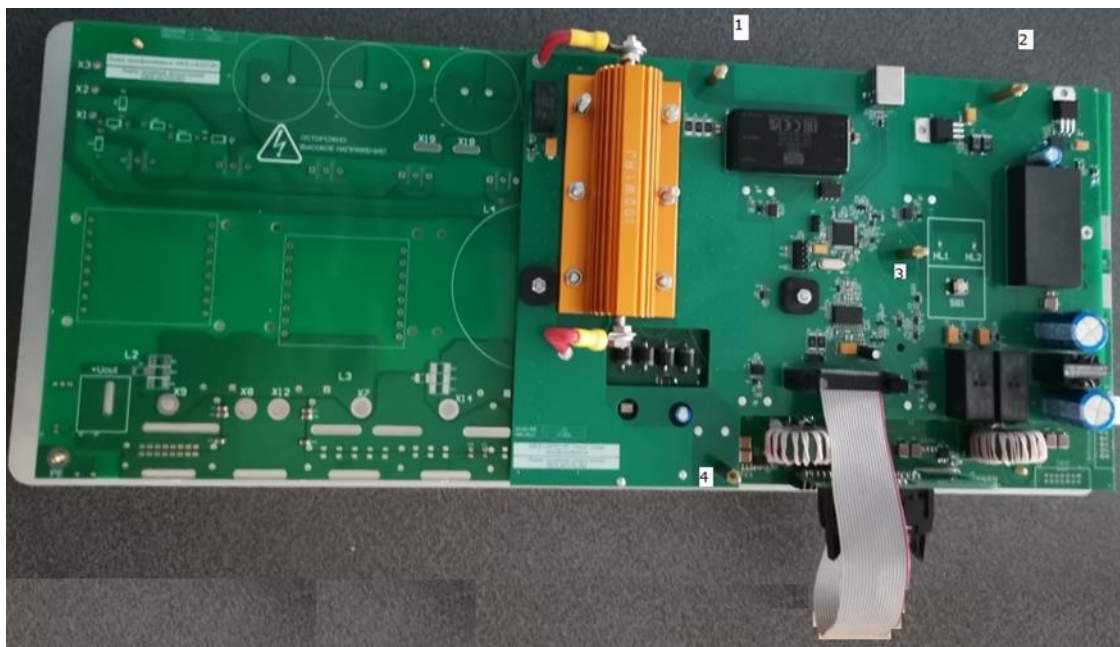


Рисунок 5 – Проверяемая плата в сборе с платой стенда преобразователя

Инев. № подл.	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

**ШБНИ.436337.001 И21**

Лис

10

Гайки затягивают поочередно, по часовой или против часовой стрелки, начиная с гайки на стойке 3. Усилие затяжки минимальное, после соприкосновения торцов гаек с платой подкручивают гайку 3 на центральной стойке, что обеспечит нормальный контакт платы стенда с проверяемой платой через подпружиненные контакты (см. рисунок 4).

6.6 После затягивания гаек стенд преобразователя соединяют с проверяемой платой с помощью соединительной платы (см. рисунок 3).

При подключении соединителя необходимо контролировать положение ключа соединительной платы, обеспечивая его попадание в паз, расположенный рядом с соединителем (см. рисунок 2).

6.7 После установки платы стенда подключают источник питания БП типа QJE к соединителю (см. рисунок 3) и, при необходимости, устанавливают связь с ПЭВМ через соединитель USB.2 Type B (см. рисунок 3).

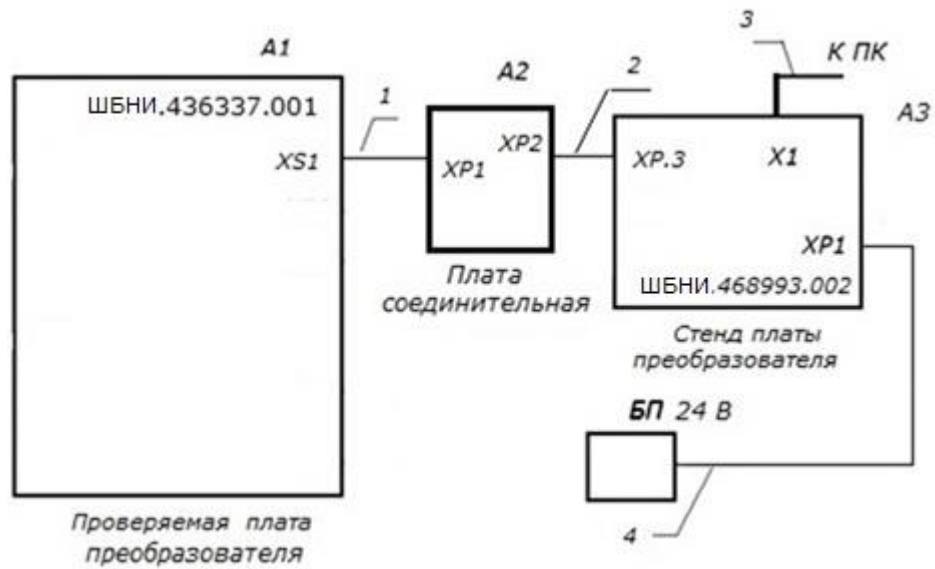
6.8 Схема электрических соединений всего оборудования и плат приведена на рисунке 6.

6.9 Перед использованием в схеме проверки необходимо в соответствии с руководством по эксплуатации блока питания QJE установить ограничение выходного тока до 2,0 А.

6.10 Кнопка выключателя 1, с помощью которой подают питание на схему проверки, расположена на лицевой панели блока питания БП (рисунок 7).

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	<b>ШБНИ.436337.001 И21</b>	Лис
						11



1 – 4 – жгуты с соединителями

Рисунок 6 – Схема соединений оборудования для проверки платы преобразователя



1 – выключатель питания, 2 – сигнал перегрузки

Рисунок 7 – Лицевая панель блока питания QJE. Фрагмент

Инев. № подл.	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	<b>ШБНИ.436337.001 И21</b>	Лис
						12

## 7 Методы контроля

7.1 Проверку функционирования платы преобразователя ШБНИ.436337.001 проводят в климатических условиях производственного помещения.

7.2 Проверку начинают с включения блока питания (см. рисунки 6, 7), после чего схема сама начинает процесс проверки, длящийся около 11 секунд.

7.3 В процессе проверки контролируют значение потребляемого тока и при превышении значения тока сверх 2А блок питания необходимо выключить и устранить дефект, вызвавший увеличение потребляемого тока (см. рисунок 7).

7.4 После окончания проверки на стенде платы преобразователя в зависимости от результата загорается один из светодиодов:

- зеленый HL2 (проверяемая плата исправна);
- красный HL1 (проверяемая плата неисправна).

7.5 Результаты проверки показаны на рисунке 8.

Плата исправна

Плата неисправна



Рисунок 8 – Индикация результатов проверки платы преобразователя

7.6 В журнале учета указывают дату и результат (годен/не годен) проверки, фамилию специалиста её проводившего и заводской номер платы.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Ине. инв. №	Подп. и дата

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Подп. и дата	Ине. инв. №	Подп. и дата
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	

**ШБНИ.436337.001 И21**

Лис

13

7.7 При получении отрицательных результатов проверки заводской номер платы не присваивают, а саму плату передают на производство для определения возможности её ремонта и повторного предъявления для испытаний.

7.8 При повторных отрицательных результатах испытаний плату бракуют, наносят надпись «брак» с указанием даты и направляют в изолятор брака.

7.9 После монтажа части элементов платы перед нанесением влагозащитного покрытия необходимо проверить качество монтажа конденсаторов и измерить их суммарную ёмкость.

7.9.1 Качество монтажа (отсутствие замыканий и непропаянных соединений) сначала оценивают визуально.

7.9.2 Затем измеряют суммарную ёмкость конденсаторов с помощью мультиметра типа АММ - 1221, включенного в режим измерения ёмкости. Для этого красный щуп прибора подключают к контактной площадке X18, а черный щуп прибора – к выводу резистора R16 (рисунок 9).

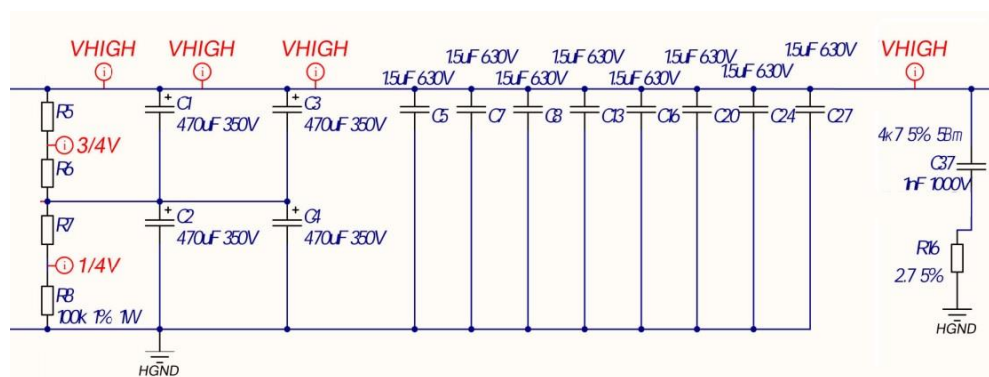


Рисунок 9 Контрольные точки для подключения мультиметра

7.9.3 При отсутствии дефектов монтажа и исправных конденсаторах C1, C2, C3, C4, C5, C7, C8, C13, C16, C20, C24, C24, C37 результат измерения должен находиться в диапазоне  $(400 \pm 100)$  мкФ.

Ине. № подл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------

Ине. № подл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
Из	Лис	№ докум.	Подп. Дат

ШБНИ.436337.001 И21

Лис  
14

7.9.4 При положительных результатах проверки плату передают для нанесения влагозащитного покрытия.

При отрицательных результатах проверки плату возвращают на производство.

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

**ШБНИ.436337.001 И21**

Лис

15

# Приложение А

## (Справочное)

### Контроль результатов проверки платы преобразователя

А.1 Для контроля результатов проверки платы преобразователя на ПЭВМ (см. рисунок 6) должна быть установлена программа Terminal-1-9b (см. <https://robotchip.ru/terminal-1-9b/>) или аналогичная ей.

А.2 После запуска программы необходимо выбрать нужный COM Port для подключения платы А1 через интерфейс USB (рисунок А.1).

А.3 COM-Port узнают с помощью диспетчера устройств Windows.

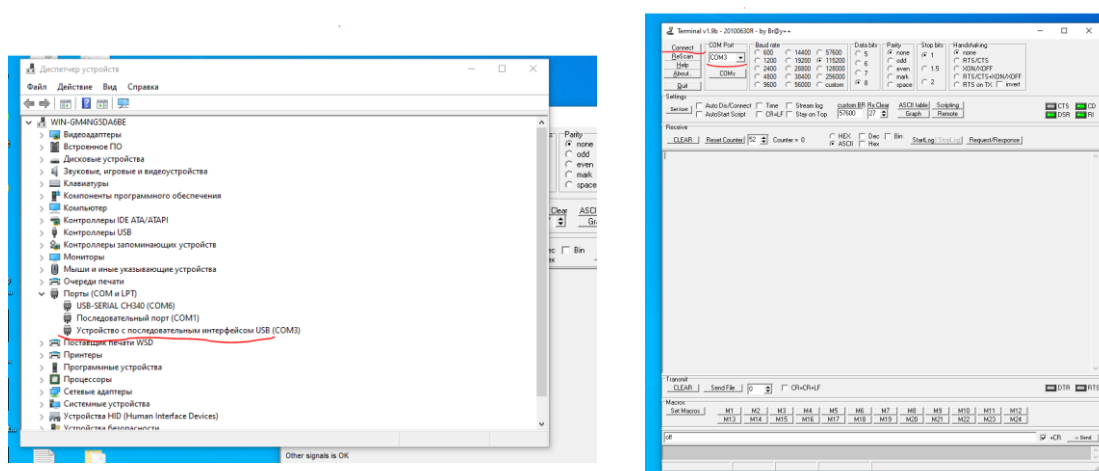


Рисунок А.1 - Выбор COM порта

А.4 Для определения результатов проверки платы преобразователя необходимо после загорания зеленого HL2 или красного HL1 светодиода (см. рисунок 8) запустить программу Terminal-1-9b и кратковременно нажать на плате А1 кнопку SB1 (см. рисунок 8).

А.5 Скриншот с информацией, подтверждающей исправность платы преобразователя, приведен на рисунке А.2.

На рисунке приведен перечень всех пройденных тестов, начиная от первого теста «Power supply of testing circuit is ok» до «Extra load test is ok» и последней записи, подтверждающей исправность платы – «Full test is successful» (испытание прошло успешно).

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	ШБНИ.436337.001 И21	Лис
						16



А.6 Ниже приведен перечень сообщений, выводимых на экран ПЭВМ при отрицательных результатах проверки платы преобразователя.

А.6.1 Сообщение «Power supply of testing circuit is not correct!!!» будет выведено на экран компьютера в одном из двух случаев:

- блок питания U2 (напряжение 12 В), расположенный на стенде преобразователя (см. рисунок 5) неисправен;
- блок питания QJ5003сIII неисправен (см. БП на рисунке б).



Рисунок А.2 – Информация об исправной плате преобразователя

А.6.2 Сообщение «24V\_rectfier\_out\_Main Board is not correct!!!» будет выведено на экран компьютера в двух случаях:

- напряжение блока питания QJ5003сIII не соответствует норме (см. БП на рисунке б);
- выпрямитель платы преобразователя (диоды VD19 – VD22, конденсаторы C19, C22) неисправен (рисунок А.3).

Б.6.2.1 Дополнительно на экране появляется ещё одно сообщение:

- 24V\_rectfier\_out\_Main Board = x.xxx V,

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
------	-----	----------	-------	-----

ШБНИ.436337.001 И21

Лис

17

где - х.ххх – напряжение после диодного моста.

Примечание – При исправном выпрямителе напряжение должно быть равно разности напряжения БП и удвоенного падения напряжения на диодах.

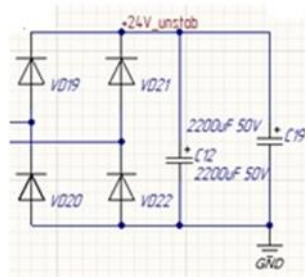


Рисунок А.3 – Фрагмент схемы платы преобразователя  
(выпрямитель)

**А.6.3** Сообщение «12V\_Main Board is not correct!!!» будет выведено на экран ПЭВМ при неисправности блока питания 12 В. Фрагмент схемы приведен на рисунке А.4.

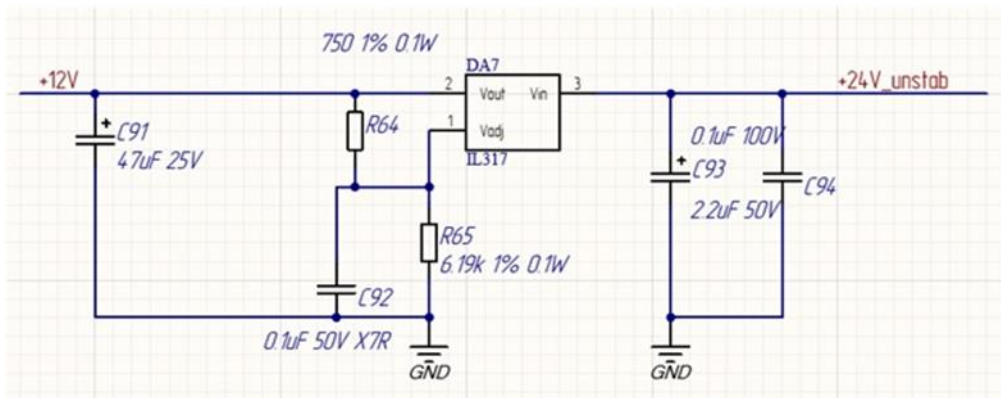


Рисунок А.4 - Фрагмент схемы платы преобразователя  
(блок питания 12 В)

А.6.3.1 В дополнение к основному сообщению появляется дополнительное:

- 12V\_Main Board = х.ххх V,
- где - х.ххх - напряжение на выходе блока питания +12В платы преобразователя.

А.6.4 Сообщение «Capacitance of output capacitors is not correct!!!» будет выведено на экран по следующим причинам:

- смонтированы конденсаторы с другой номинальной ёмкостью;
- конденсаторы неисправны;
- дефекты монтажа, приведшие к соединению между собой точек Uout и GND.

А.6.4.1 Фрагмент схемы приведен на рисунке А.5.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Ине. № подл.	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	<b>ШБНИ.436337.001 И21</b>	Лис
Ине. № подл.	Лис	№ докум.	Подп.	Дат		18

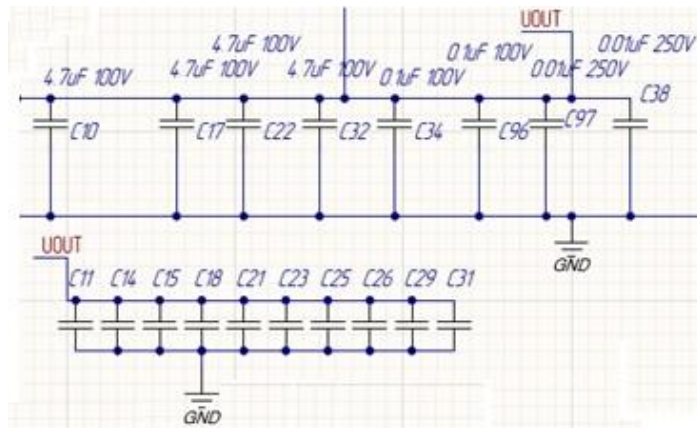


Рисунок А.5 - Фрагмент схемы платы преобразователя  
(конденсаторы выходных цепей)

А.7 Сообщение «Current IOUТ\_MCU is not correct!!!» будет выведено на экран ПЭВМ в следующих случаях:

- дефект в схеме датчика тока на ОУ;
- дефект шунта на резисторах R19 – R23.

А.7.1 Фрагмент схемы приведен на рисунке А.6.

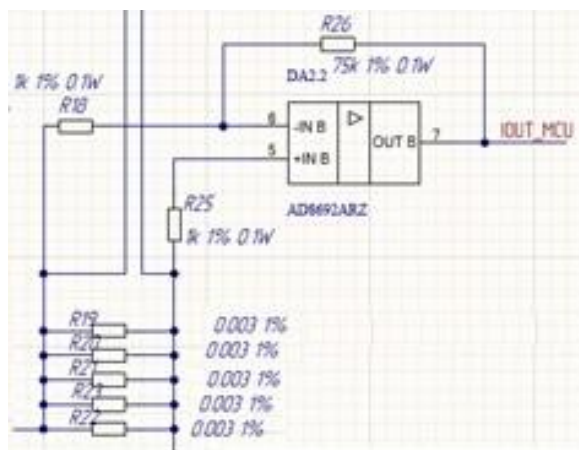


Рисунок А.6 - Фрагмент схемы платы преобразователя  
(измерение тока)

А.7.2 В дополнение к основному сообщению выводят дополнительное сообщение:

$$IOUТ\_MCU = x.xxx \text{ A,}$$

где - x.xxx - измеренный ток.

В исправной плате значение тока должно быть в пределах от 6 до 7,5 А.

А.8 Сообщение «Current IOUТ\_FB is not correct!!!» будет выведено на экран компьютера в следующих случаях:

- дефект в схеме датчика тока на ОУ;

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

Ис	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

ШБНИ.436337.001 И21

Лис  
19

- дефект шунта на резисторах R19 – R23;
- требуется изменить сопротивление подстроечного резистора R66.

А.8.1 Фрагмент схемы приведен на рисунке А.7.

А.8.2 Для доступа отвертки к ручке регулятора многооборотного подстроечного резистора R66 в стенде предусмотрено отверстие (см. рисунок 3). При вращении ручки по часовой стрелке происходит увеличение тока.

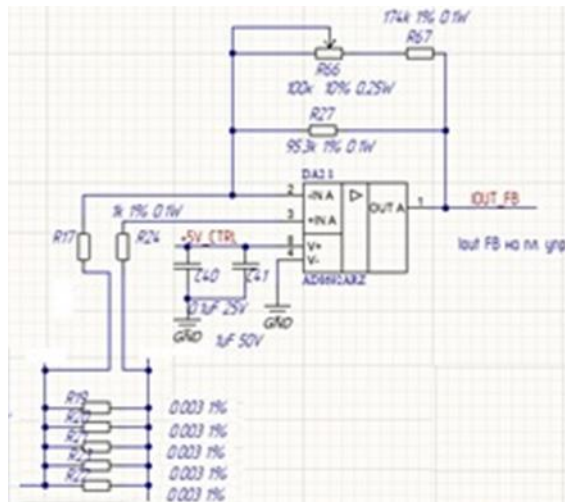


Рисунок А.7 - Фрагмент схемы платы преобразователя  
(регулирование выходного тока)

А.9 Сообщение «PWM test is not correct» будет выведено на экран компьютера при обнаружении дефектов в схеме драйверов управления затворов в зарядном устройстве (рисунок А.8).

А.9.1 В дополнение к основному сообщению на экран ПК будут выведены сообщения, характеризующие длительность периода сигналов:

- T\_PWM\_A = xx.xxxus;
- T\_PWM\_B = xx.xxxus;
- T\_PWM\_C = xx.xxxus;
- T\_PWM\_D = xx.xxxus;
- T\_PWM\_TEST\_us = x.xxxus.

Длительность периода PWM сигнала обозначена как xx.xxxus.

В исправной плате длительность сигналов «PWM\_A», «PWM\_B2», «PWM\_C», «PWM\_D» должна находиться в диапазоне от 18 до 21 мкс, а для сигнала «T\_PWM\_TEST\_us» – в диапазоне от 9,5 до 9,9 мкс.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Ине. № подл.	Лис
Из	20

ШБНИ.436337.001 И21

А.9.2 В дополнение к основному сообщению на экран персонального компьютера будут выведены сообщения, характеризующие коэффициент заполнения сигналов:

- Duty\_A = xx;
- Duty\_B = xx;
- Duty\_C = xx;
- Duty\_D = xx;
- duty\_cycle\_TEST = xx.

Коэффициент заполнения сигналов обозначен как xx

Значение коэффициента заполнения сигналов «PWM\_A», «PWM\_B», «PWM\_C», «PWM\_D» должно быть в диапазоне от 44 до 48.

Для сигнала «PWM\_TEST» значение этого коэффициента должно быть в диапазоне от 89 до 93.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<b>ШБНИ.436337.001 И21</b>					Лис
										21
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

ШБНИ.436337.001 И21

Лис  
22

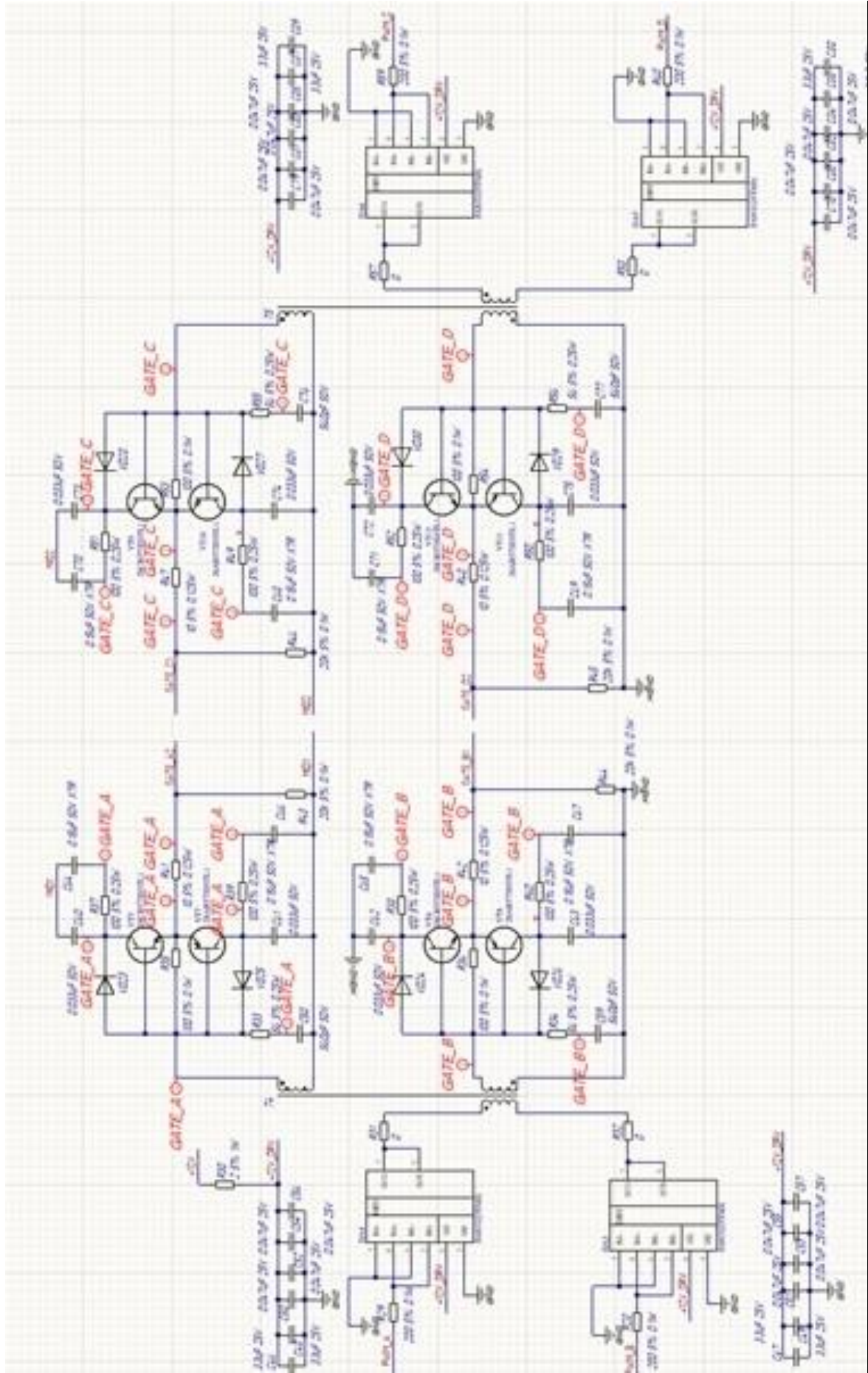


Рисунок А.8 – Фрагмент схемы платы преобразователя (управление затворами)

ВНИМАНИЕ! ПРИ ДОПУСТИМЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ СИГНАЛОВ «PWM\_A», «PWM\_B», «PWM\_C», «PWM\_D» И НЕДОПУСТИМОМ ЗНАЧЕНИИ СИГНАЛА «PWM\_TEST» СЛЕДУЕТ ПРОВЕРИТЬ ФАЗИРОВКУ ТРАНСФОРМАТОРОВ Т4, Т5 УПРАВЛЕНИЯ ЗАТВОРОМ.

А.10 Сообщение «Extra load test is failed!!!» будет выведено на экран при наличии дефекта в схеме дополнительной нагрузки (подгрузки) платы преобразователя (рисунок А.8).

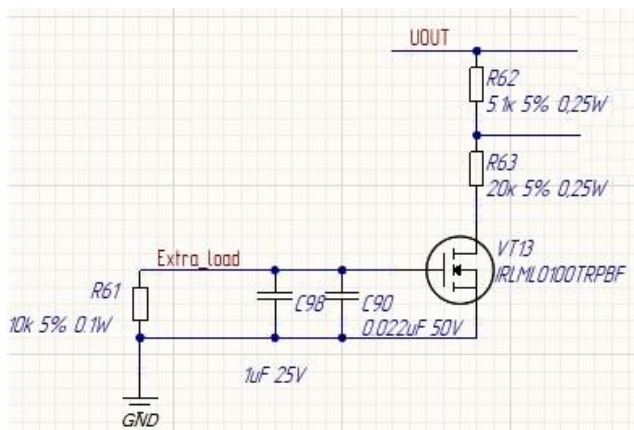


Рисунок А.8 – Фрагмент схемы дополнительной нагрузки платы преобразователя

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

ШБНИ.436337.001 И21

Лис  
23

