

Объект \_\_\_\_\_

Присоединение \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ**

**ПРОВЕРКИ ПРИ НОВОМ ВКЛЮЧЕНИИ**

**ПМ РЗА «Діамант»**

**2014 год**

## 1. ПАСПОРТНЫЕ ДАННЫЕ УСТРОЙСТВА

Тип – ААВГ.421453.005-09.06

Номинальный переменный ток, А	Номинальное переменное напряжение, В	Напряжение оперативного тока, В	Заводской номер	Год выпуска

## 2. ПРОВЕРКА ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ УСТРОЙСТВА

По результатам проверки состояние устройства: удовлетворительное.  
Проверена правильность подключения ответных частей устройства.  
Проверено наличие заземления устройства на контур заземления объекта.

## 3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Уставки заданы письмом \_\_\_\_\_  
Устройство подключено к:  
трансформаторам тока типа \_\_\_\_\_ с  $K_{ТТ}$  \_\_\_\_\_;  
трансформатору напряжения типа \_\_\_\_\_ с  $K_{ТН}$  \_\_\_\_\_;  
выключатель типа \_\_\_\_\_.

## 4. УСТАВКИ ЗАЩИТЫ

Распечатка эксплуатационных параметров в Приложении 1.  
Распечатка выставленных уставок в Приложении 2.  
Распечатка записанной логики в Приложении 3.

## 5. ПРОВЕРКА ИЗОЛЯЦИИ УСТРОЙСТВА

Цепи устройства объединены в группы по рекомендациям завода-изготовителя в соответствии с таблицей 5.1 при помощи переключателей на клеммных рядах.

Таблица 5.1.

Группа	Разъем, колодка	Контакты
Переменный ток (аналоговые входы)		
1	S1	1,2,3,4,5,6
	S2	1,2,3,4,5,6
Переменное напряжение (аналоговые входы)		
2	F1	7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F2	15,16
Постоянный ток (оперативный ток)		
3	F1	5,6
Постоянный ток (дискретные входы)		
4	F4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
	F5	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
Цепи сигнализации "Отказ ПМ РЗА" (дискретный выход)		
5	F1	1,2,3
Выходные цепи и сигнализация (дискретные слаботочные выходы)		
6	F2	1,2,3,4,5,6,7,8
	F3	1,2,3,4,5,6,7,8
Цепи отключения (дискретные силовые выходы)		
7	F2	9,10,11,12,13,14
	F3	9,10,11,12,13,14
Цифровые каналы связи		
8	RS-232	1-9
	USB	1-4

**5.1.** Проверено сопротивление изоляции групп относительно корпуса панели и между собой мегомметром 1000В\*, данные проверки приведены в таблице 5.2.

\* - кроме группы 8 (цифровые связи) – 500 В (по данным завода-изготовителя).

Таблица 5.2.

Группа	Сопротивление изоляции, МОм								
	корпус	1	2	3	4	5	6	7	8
1	100	-----							
2	100	100	-----						
3	100	100	100	-----					
4	100	100	100	100	-----				
5	100	100	100	100	100	-----			
6	100	100	100	100	100	100	-----		
7	100	100	100	100	100	100	100	-----	
8	100	100	100	100	100	100	100	100	-----

5.2. Проверена электрическая прочность изоляции цепей групп 1-7 относительно корпуса напряжением переменного тока 1500 В в теч. 1 мин, а группа 8,9 - 500 В.

5.3. Повторно произведена проверка сопротивления изоляции согласно п.5.2. Значения сопротивления изоляции не изменились.

## 6. ПРОВЕРКА УСТРОЙСТВА

Проверка проводится проверочным устройством "РЗА-тестер", ВАФ-85М, мегаомметр 1101М, вольтметр Э515, клещи измерительные.

### 6.1. Проверка измерительных входов

Произвести проверку правильности аналоговых цепей устройства путем подачи напряжений «звезды» и «треугольника» и токов «звезды» от проверочного устройства.

Подаваемые параметры			Индикация устройства		Проверочное устройство
Параметр	Значение, А, В, Вт, Вар, Гц	Угол, град.	Первичные, А, В, Вт, Вар, Гц	Вторичные, А, В, Вт, Вар, Гц	Вторичные, А, В, Вт, Вар, Гц
ТОК ФАЗЫ А					
ТОК ФАЗЫ В					
ТОК ФАЗЫ С					
ТОК 1 АТ					
ТОК 2 АТ					
ТОК НЕБАЛАНСА					
СУММАРНЫЙ ТОК АТ					
ТОК ГАРМОНИК ФАЗЫ А					
ТОК ГАРМОНИК ФАЗЫ В					
ТОК ГАРМОНИК ФАЗЫ С					
ЛИНЕЙНЫЙ ТОК АВ					
ЛИНЕЙНЫЙ ТОК ВС					
ЛИНЕЙНЫЙ ТОК СА					
ТОК НУЛ. ПОСЛЕДОВ.					
ТОК ПРЯМОЙ ПОСЛЕДОВ.					
ТОК ОБРАТН. ПОСЛЕДОВ.					
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ А					
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ В					
НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ С					
НАПР. F ОТКР.ТРЕУГ.					
НАПР. U ОТКР.ТРЕУГ.					
НАПРЯЖЕНИЕ 3U0					
НАПРЯЖ. ПРЯМ. ПОСЛЕД.					
НАПРЯЖ. ОБРАТ. ПОСЛЕД.					
НАПРЯЖ. НУЛ. ПОСЛЕД.					
ЛИН.НАПРЯЖЕНИЕ АВ					
ЛИН.НАПРЯЖЕНИЕ ВС					
ЛИН.НАПРЯЖЕНИЕ СА					
ЧАСТОТА					
АКТИВНАЯ МОЩН. АТ					
РЕАКТИВНАЯ МОЩН. АТ					

### 6.2. Проверка правильности подключения входных сигналов

Наименование сигнала	Разъем/ контакт		Состояние цепи	Усраб. ВХОДА, В	Увозв. ВХОДА, В
	+	-			
<b>Входные сигналы</b>					
ВХОД 1	F4/1	F5/1			
ВХОД 2	F4/2	F5/2			
ВХОД 3	F4/3	F5/3			
ВХОД 4	F4/4	F5/4			
ВХОД 5	F4/5	F5/5			
ВХОД 6	F4/6	F5/6			
ВХОД 7	F4/7	F5/7			
ВХОД 8	F4/8	F5/8			
ВХОД 9	F4/9	F5/9			
ВХОД 10	F4/10	F5/10			
ВХОД 11	F4/11	F5/11			
ВХОД 12	F4/12	F5/12			
ВХОД 13	F4/13	F5/13			
ВХОД 14	F4/14	F5/14			
ВХОД 15	F4/15	F5/15			
ВХОД 16	F4/16	F5/16			

### 6.3. Проверка правильности подключения выходных сигналов

Наименование сигнала	Разъем/ контакт		Состояние цепи	Примечание
	+	-		
<b>Выходные сигналы</b>				
ВЫХОД 1	F2/1	F3/1		
ВЫХОД 2	F2/2	F3/2		
ВЫХОД 3	F2/3	F3/3		
ВЫХОД 4	F2/4	F3/4		
ВЫХОД 5	F2/5	F3/5		
ВЫХОД 6	F2/6	F3/6		
ВЫХОД 7	F2/7	F3/7		
ВЫХОД 8	F2/8	F3/8		
ВЫХОД 9	F2/9	F3/9 F2/13		
ВЫХОД 10	F2/10	F3/10 F2/14		
ВЫХОД 11	F2/11	F3/11 F3/13		
ВЫХОД 12	F2/12	F3/12 F3/14		
"Отказ ПМ РЗА"	F1/1	F1/2 F1/3		
+220В	F1/5			
-220В	F1/6			

**6.4.** С использованием программы мониторинга (ТПЭВМ) выполнена проверка связи с терминалом, введены рабочие уставки защит. Проверена возможность считывания информации и изменения уставок с использованием дисплея и клавиатуры терминала.

Проверка светодиодов на устройстве, выдаваемых сообщений проводится в процессе проверки защит.

## 7. ПРОВЕРКА ЗАЩИТ УСТРОЙСТВА

### **Перед проверкой защит отключить выходные цепи УРОВ и цепи команд отключения/включения ВВ**

Ввод/вывод уставок производится с клавиатуры или по каналам связи с ТПЭВМ.

При проверке защиты и ступени защит, которые не проверяются, выводятся из работы.

После каждого срабатывания производить сброс сообщений на устройстве кнопкой «Сброс» и «квитирования» светодиодов комбинацией «В» и «Масштаб».

### 7.1. Проверка защиты от перегрузки токами высших гармоник (ЗОП ТВГ)

Для проверки ЗОП ТВГ необходимо собрать схему в соответствии с Рис.7.1.

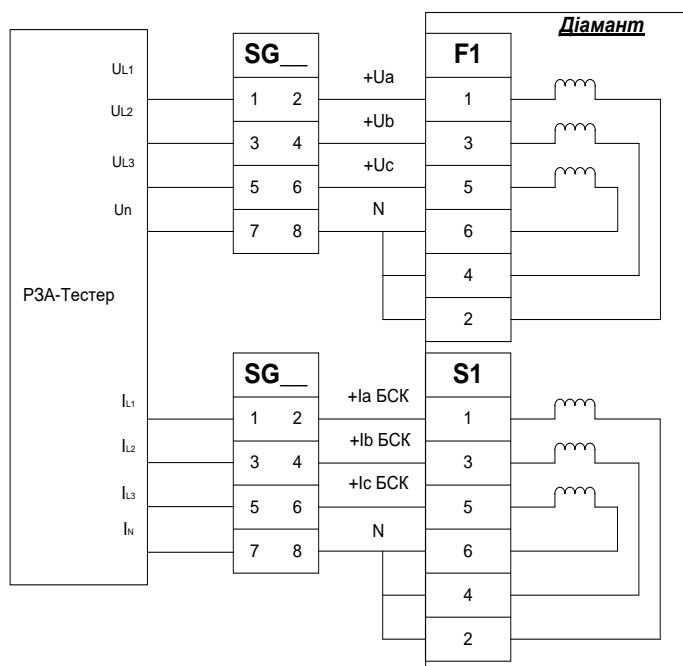


Рис. 7.1 – Подключение аналоговых входов к Діамант

Ток высших гармоник вычисляется по формуле

$$I = \sqrt{I_1^2 + \sum_{n \geq 2} I_n^2}$$

где  $I_1$  – действующее значение основной (первой) гармоники тока;  
 $I_n$  – действующее значение “n” гармоники тока.

ПМ РЗА		РЗА-Тестер			Результат	
Ток срабатыв. защиты I, А.	Время выдержки, Т, сек.	Тип КЗ	Параметр	Значение I, А.	Время срабатывания выходного реле Т, сек.	Ожидаемая ступень
Группа уставок 1						
(1 ступень)		АВ	0,9 Iуст.			
			1,1 Iуст.			
		BC	0,9 Iуст.			
			1,1 Iуст.			
		CA	0,9 Iуст.			
			1,1 Iуст.			
(2 ступень)		АВ	0,9 Iуст.			
			1,1 Iуст.			
		BC	0,9 Iуст.			
			1,1 Iуст.			
		CA	0,9 Iуст.			
			1,1 Iуст.			

## 7.2. Проверка МТЗ (ТО) – 1 ступень.

Для проверки МТЗ (ТО) необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1

ПМ РЗА		РЗА-Тестер			Результат	
Ток срабатыв. защиты I, А.	Время выдержки, Т, сек.	Тип КЗ	Параметр	Значение I, А.	Время срабатывания выходного реле Т, сек.	Ожидаемая ступень
Группа уставок 1						
(1 ступень)		АВ	0,9 Iуст.			
			1,1 Iуст.			
		BC	0,9 Iуст.			
			1,1 Iуст.			
		CA	0,9 Iуст.			
			1,1 Iуст.			

### 7.3. Проверка МТЗ – 2,3 ступень.

Для проверки МТЗ необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1.
- если защита блокируется в случае повреждения измерительных цепей напряжения (задается уставкой - БЛОК. ПРИ ОБР. ЦЕПЕЙ U - ВКЛ), то нужно включить КЦН "звезда-треугольник" ( $U_{сраб}=100$  В,  $U_{возврата}=90$  В) или КЦН по симметричным составляющим (КЦН СИММЕТР. ПАРАМЕТР – ВКЛ) с отключенными контролями и подать (снять) дискретный вход «БЛОКИРОВКА ПО ПОТЕРЕ НАПРЯЖЕНИЯ» для несрабатывания КЦН.

ПМ РЗА			РЗА-Тестер				Результат	
Ток срабат. защиты I, А	Напряж. пуска $U_{лмин}$ , %	Время выдержки T, сек.	Тип КЗ	Параметр	Значение I, А	Значение U, В	Время срабат. выходного реле T, сек.	Ожидаемая ступень
Группа уставок 1								
(2 ступень)	(2 ступень)		АВ	0,9 Iуст.		$U < U_{лмин}$	----	----
				1,1 Iуст.		$U < U_{лмин}$		2 ступень
				1,1 Iуст.		$U > U_{лмин}$	----	----
			ВС	0,9 Iуст.		$U < U_{лмин}$	----	----
				1,1 Iуст.		$U < U_{лмин}$		2 ступень
				1,1 Iуст.		$U > U_{лмин}$	----	----
			СА	0,9 Iуст.		$U < U_{лмин}$	----	----
				1,1 Iуст.		$U < U_{лмин}$		2 ступень
				1,1 Iуст.		$U > U_{лмин}$	----	----
(3 ступень)	(3 ступень)		АВ	0,9 Iуст.		$U < U_{лмин}$		2 ступень
				1,1 Iуст.		$U < U_{лмин}$		3 ступень
				1,1 Iуст.		$U > U_{лмин}$	----	----
			ВС	0,9 Iуст.		$U < U_{лмин}$		2 ступень
				1,1 Iуст.		$U < U_{лмин}$		3 ступень
				1,1 Iуст.		$U > U_{лмин}$	----	----
			СА	0,9 Iуст.		$U < U_{лмин}$		2 ступень
				1,1 Iуст.		$U < U_{лмин}$		3 ступень
				1,1 Iуст.		$U > U_{лмин}$	----	----



#### 7.4. Проверка защиты от повышения напряжения (ЗПН)

Для проверки ЗПН необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1.
- подать хотя бы одно линейное напряжение для проверки срабатывания.

ПМ РЗА			РЗА-Тестер			Результат
Напряжение пуска защиты $U_{\text{лин}}, \%$	Значение, $U_{\text{лин}}, \text{В}$	Время выдержки, $T, \text{сек.}$	Параметр	Состояние выключателя	Напряжение $U_{\text{лин}}, \text{В}$	Время срабат. выходного реле, $T, \text{сек.}$
Группа уставок 1						
			$0,9 * U_{\text{уст}}$	<i>Включен</i>		
			$1,1 * U_{\text{уст}}$			
			$0,9 * U_{\text{уст}}$	<i>Отключен</i>		
			$1,1 * U_{\text{уст}}$			

**Работа защиты блокируется:**

- при работе РПН автотрансформатора «Убавить» при введенной уставке АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РПН;
- при отключенном состоянии выключателя при введенной уставке АНАЛИЗ СОСТ. ВВ «ВКЛ».

#### 7.5. Проверка защиты минимального напряжения (ЗМН)

Для проверки ЗМН необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1.
- подать все три линейных напряжения для проверки срабатывания.

ПМ РЗА			РЗА-Тестер			Результат
Напряжение пуска защиты $U_{\text{лин}}, \%$	Значение, $U_{\text{лин}}, \text{В}$	Время выдержки, $T, \text{сек.}$	Параметр	Состояние выключателя	Напряжение $U_{\text{лин}}, \text{В}$	Время срабат. выходного реле, $T, \text{сек.}$
Группа уставок 1						
			$0,9 * U_{\text{уст}}$	<i>Включен</i>		
			$1,1 * U_{\text{уст}}$			
			$0,9 * U_{\text{уст}}$	<i>Отключен</i>		
			$1,1 * U_{\text{уст}}$			

**Работа защиты блокируется:**

- при работе РПН автотрансформатора «Прибавить» при введенной уставке АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РПН;
- при отключенном состоянии выключателя при введенной уставке АНАЛИЗ СОСТ. ВВ «ВКЛ»;
- автоматически блокируется в случае повреждения измерительных цепей напряжения при включенной функции КЦН.

## 7.6. Проверка балансной защиты (БЗ)

Для проверки БЗ необходимо собрать схему в соответствии с Рис.7.6.

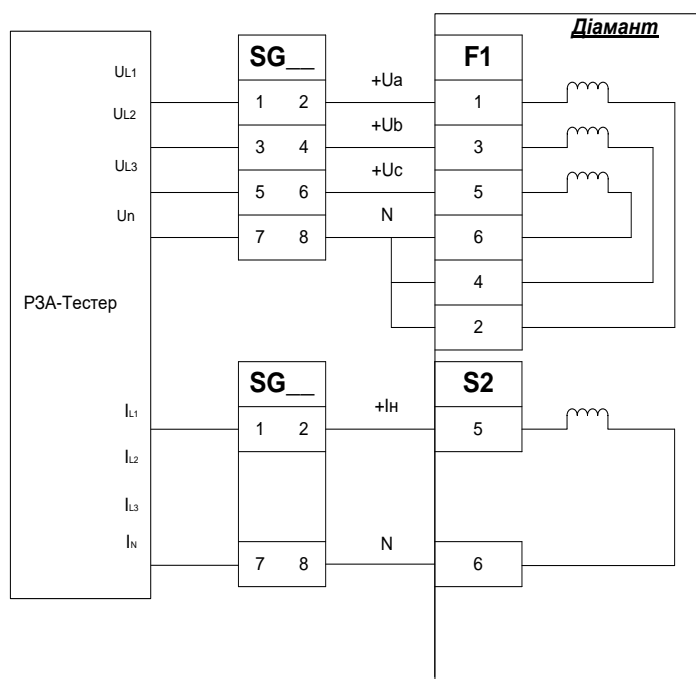


Рис. 7.6 – Подключение аналоговых входов к Діамант

ПМ РЗА		РЗА-Тестер		Результат	
Ток срабатыв. защиты I, А.	Время выдержки, Т, сек.	Параметр	Значение I, А.	Время срабатывания выходного реле Т, сек.	Ожидаемая ступень
Группа уставок 1					
(1 ступень)		0,9 Iуст.			
		1,1 Iуст.			
(2 ступень)		0,9 Iуст.			
		1,1 Iуст.			

## 7.7. Проверка автоматики управления БСК

Для проверки автоматики управления БСК необходимо собрать схему в соответствии с Рис.7.7.

Предусмотрено включение/отключение БСК по уровню реактивной мощности или по уровню напряжения на секции шин.

Предусмотрен ввод/вывод функции включения, функции отключения уставкой и дискретным сигналом (накладкой).

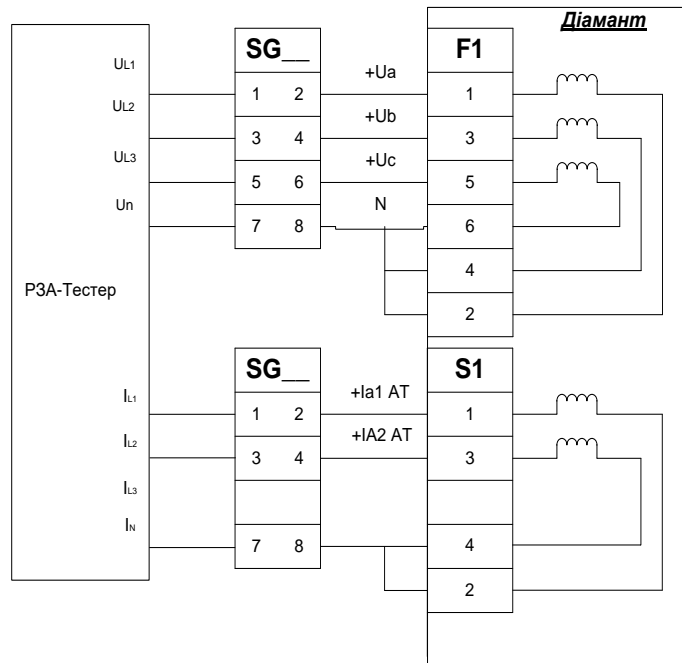


Рис. 7.7 – Подключение аналоговых входов к Діамант

### 7.7.1. Регулирование по мощности

При введенном регулировании по мощности БСК включается при приеме реактивной мощности от автотрансформатора, превышающей уставку уровня Q на включение, и отключается при выдаче реактивной мощности в автотрансформатор, превышающей по модулю уставку уровня Q на отключение.

ПМ РЗА			РЗА-Тестер			Результат
Уровень Q на включение Q, %	Значение, Q, Вар	Время выдержки, Т, сек.	Параметр	Состояние выключателя	Реактивная мощность, Q, Вар	Время срабат. выходного реле, Т, сек.
Группа уставок 1						
			0,9*Q <sub>уст</sub>	<i>Включен</i>		
			1,1* Q <sub>уст</sub>			
			0,9*Q <sub>уст</sub>	<i>Отключен</i>		
			1,1* Q <sub>уст</sub>			

ПМ РЗА			РЗА-Тестер			Результат
Уровень Q на отключение Q, %	Значение, Q, Вар	Время выдержки, Т, сек.	Параметр	Состояние выключателя	Реактивная мощность, Q, Вар	Время срабат. выходного реле, Т, сек.
Группа уставок 1						
			0,9*Q <sub>уст</sub>	<i>Включен</i>		
			1,1* Q <sub>уст</sub>			
			0,9*Q <sub>уст</sub>	<i>Отключен</i>		
			1,1* Q <sub>уст</sub>			

### 7.7.1. Регулирование по напряжению

При введенном регулировании по напряжению БСК предусмотрена возможность (уставка) анализа крайних положений РПН при включении/отключении. Отключение БСК производится при восстановлении линейных напряжений в определяемых уставками диапазонах. Включение БСК по напряжению предусмотрено для автоматического включения с контролем наличия напряжения (в определяемых уставками диапазонах) после срабатывания ЗМН, внешнего отключения №1, отключения по Q или самопроизвольного отключения.

ПМ РЗА		РЗА-Тестер			Результат
Уровень U на включение U <sub>лин</sub> , В	Время выдержки, Т, сек.	Параметр	Состояние выключателя	Значение, U <sub>лин</sub> , В	Время срабат. выходного реле, Т, сек.
Группа уставок 1					
		0,9*U <sub>уст</sub>	<i>Включен</i>		
		1,1* U <sub>уст</sub>			
		0,9*U <sub>уст</sub>	<i>Отключен</i>		
		1,1* U <sub>уст</sub>			

ПМ РЗА		РЗА-Тестер			Результат
Уровень U на отключение U <sub>лин</sub> , В	Время выдержки, Т, сек.	Параметр	Состояние выключателя	Значение, U <sub>лин</sub> , В	Время срабат. выходного реле, Т, сек.
Группа уставок 1					
		0,9*U <sub>уст</sub>	<i>Включен</i>		
		1,1* U <sub>уст</sub>			
		0,9*U <sub>уст</sub>	<i>Отключен</i>		
		1,1* U <sub>уст</sub>			

#### Блокировка включения осуществляется:

- на время блокировки включения по защитах (уставка) после срабатывания ЗМН или Внешнего отключения №1;
- после срабатывания остальных защит до тех пор, пока не произвести квитирование снятием/подачей входа “Вывод автоматического включения БСК” или включением ВВ вручную.

### 7.8. Проверка работы КЦН

#### 7.8.1. Для проверки КЦН «звезда-треугольник» необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.8.
- включить КЦН "звезда-треугольник" (U<sub>сраб</sub>=25 В, U<sub>возврата</sub>=15 В)

Для проверки уровня уставки по цепям «звезды» необходимо подавать напряжение «звезды» пофазно. Для проверки уровня уставки по цепям «треугольника» необходимо подавать напряжение «треугольника» пофазно с учетом  $U_{уставки} = \sqrt{3} * U_{подаваемое}$ .

	Уставка, В	Результат, В
Порог срабатывания		
Порог возврата		

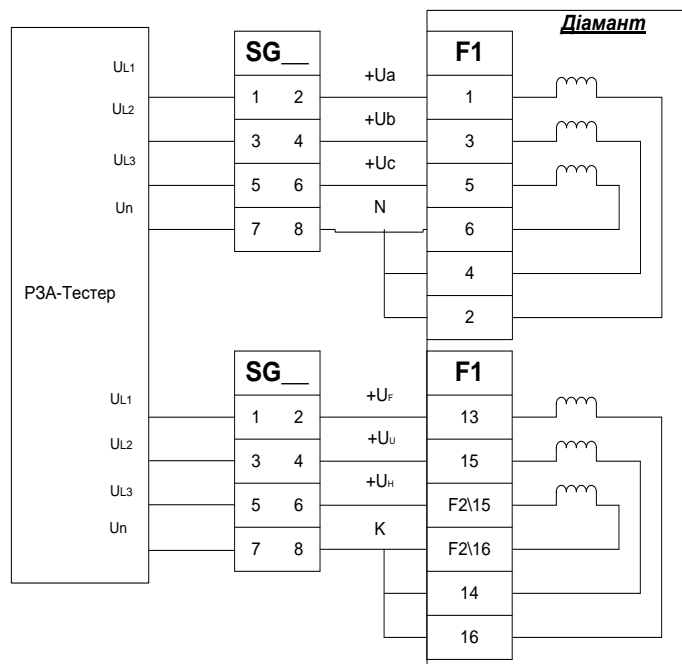


Рис. 7.8 – Подключение аналоговых входов к Діамант

**7.8.2. Для проверки КЦН по симметричным параметрам необходимо:**

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1.
- включить КЦН по симметричным составляющим (КЦН СИММЕТР. ПАРАМЕТР – ВКЛ).

Для проверки уровня уставок контроля необходимо включать поочередно.

Уставка	$I_{1min}, A$	$I_{1max}, A$	$U_{1сраб}, U$	$U_{1возврата}, U$	Результат
Параметры $I_1 / U_1$	$I_{1max} > I_1 > I_{1min}$		$U_1 > U_{1возврата}$		Норма
	$I_1 < I_{1min}$		$U_1 < U_{1сраб}$		Норма
	$I_{1max} > I_1 > I_{1min}$		$U_1 < U_{1сраб}$		Обрыв
	$I_1 > I_{1max}$		$U_1 < U_{1сраб}$		Норма

Уставка	$I_{0уст}, A$	$U_{0сраб}, U$	$U_{0возврата}, U$	Результат
Параметры $I_0 / U_0$	$I_0 < I_{0уст}$	$U_0 < U_{0сраб}$		Норма
	$I_0 < I_{0уст}$	$U_0 > U_{0сраб}$		Обрыв
	$I_0 > I_{0уст}$	$U_0 > U_{0сраб}$		Норма

Уставка	$I_{2уст}, A$	$U_{2сраб}, U$	$U_{2возврата}, U$	Результат
Параметры $I_2 / U_2$	$I_2 < I_{0уст}$	$U_2 < U_{0сраб}$		Норма
	$I_2 < I_{0уст}$	$U_2 > U_{0сраб}$		Обрыв
	$I_2 > I_{0уст}$	$U_2 > U_{0сраб}$		Норма

## 7.9. Проверка УРОВ

Контроль РПВ – включен.

Условия работы	Вариант		
	1	2	3
Состояние ВВ	Отключен	Включен	Включен
Уровень тока	$I > I_{уст} = \_\_\_ \text{ А}$	$I < I_{уст} = \_\_\_ \text{ А}$	$I > I_{уст} = \_\_\_ \text{ А}$
Результат (Т, сек)			
Внешнее откл.			
УРОВ			

## 7.10. Проверка функционирования устройства при изменении напряжения питания

Проведена проверка функционирования устройства при напряжении питания  $U_{пит} = U_{ном} = 220 \text{ В}$  и  $0.8 * U_{ном} = 176 \text{ В}$ . При напряжении  $0.8 * U_{ном} = 176 \text{ В}$  устройство работает удовлетворительно, времена и функции не изменились. Устройство функционирует нормально при провале напряжения в цепи питания до нуля на время до 100 мс.

Выводы:

По результатам проверки защита \_\_\_\_\_, реализованная на ПМ РЗА  
«Діамант» может быть введена в работу  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Приложение:

- Распечатка эксплуатационных параметров в Приложении 1.
- Распечатка выставленных уставок в Приложении 2.
- Распечатка записанной логики в Приложении 3.

Наладку проводили:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_