

Объект \_\_\_\_\_

Присоединение \_\_\_\_\_

## **ПРОТОКОЛ**

### **ПРОВЕРКИ ПРИ НОВОМ ВКЛЮЧЕНИИ ПМ РЗА «Діамант»**

## 1. ПАСПОРТНЫЕ ДАННЫЕ УСТРОЙСТВА

Тип – ААВГ.421453.005-109.05

| Номинальный<br>переменный<br>ток,<br>А | Номинальное<br>переменное<br>напряжение,<br>В | Напряжение<br>постоянного<br>тока,<br>В | Заводской<br>номер | Год<br>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

Устройство подключено к:

трансформаторам тока типа \_\_\_\_\_ с  $K_{ТТ}$  \_\_\_\_\_;

трансформатору напряжения типа \_\_\_\_\_ с  $K_{ТН}$  \_\_\_\_\_;

На ВЛ установлен выключатель типа \_\_\_\_\_.

| Данные<br>линии | $R_1$<br>(Ом/км) | $X_1$<br>(Ом/км) | $R_0$<br>(Ом/км) | $X_0$<br>(Ом/км) | Длина<br>линии |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
|                 |                  |                  |                  |                  |                |

## 4. УСТАВКИ ЗАЩИТЫ

Уставки заданы письмом \_\_\_\_\_.

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 перемычек на клеммных рядах.

Таблица 5.1.

| Группа  | Разъем, колодка | Контакты                               |
|---|-----------------|--|
| Переменный ток (аналоговые входы)                 |                 |  |
| 1   | S1              | 1,2,3,4,5,6,7,8                        |
| Переменное напряжение (аналоговые входы)          |                 |  |
| 2   | Fu1             | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14       |
| Постоянный ток (оперативный ток)                  |                 |  |
| 3   | Питание         | 1,3                                    |
| Постоянный ток (дискретные входы)                 |                 |  |
| 4   | F3              | 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"                  |                 |  |
| 5   | F2              | 14,15,16                               |
| Выходные цепи и сигнализация (слаботочные выходы) |                 |  |
| 6   | F4              | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 |
|   | F6              | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 |
| Цепи отключения (силовые выходы)                  |                 |  |
| 7   | F2              | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12             |
| Цепи сигнализации                                 |                 |  |
| 8   | F1              | 1,2,3,4,5,6,7,8                        |
| Цифровые каналы связи                             |                 |  |
| 9   | RS 232          | 1 – 9                                  |
|   | USB             | 1 - 4                                  |
| 10  | RS 485          | 1 - 3                                  |

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

\* - кроме групп 9,10 (цифровые связи) – 500 В (по данным завода-изготовителя).

Таблица 5.2.

| Группа | Сопротивление изоляции, МОм |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | корпус                      | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 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   | ----- |       |       |
| 9      | 100                         | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | ----- |       |
| 10     | 100                         | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | ----- |

5.2.

5.3. Проверена электрическая прочность изоляции цепей групп 1-8 относительно корпуса напряжением переменного тока 1500 В в теч. 1 мин, а группа 9,10 - 500 В.

5.4. 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» от трансформаторов напряжений, а токов «звезды» от проверочного устройства.

| Подаваемые параметры |                |       | Индикация устройства |                 | Проверочное устройство |
|----------------------|----------------|-------|----------------------|-----------------|------------------------|
| Параметр             | Значение, А, В | Угол  | Первичные, кА, кВ    | Вторичные, А, В | Вторичные, А, В        |
| $I_A$                | 1              | 0     | 0.24                 | 1               |                        |
| $I_B$                | 1              | 240   | 0.24                 | 1               |                        |
| $I_C$                | 1              | 120   | 0.24                 | 1               |                        |
| $3I_0$               | -----          | ----- | 0                    | 0               |                        |
| $U_A$                | 58             | 0     | 86                   | 57.7            |                        |
| $U_B$                | 58             | 240   | 86                   | 57.7            |                        |
| $U_C$                | 58             | 120   | 86                   | 57.7            |                        |
| $U_{AB}$             | -----          | ----- | 150                  | 100             |                        |
| $U_{BC}$             | -----          | ----- | 150                  | 100             |                        |
| $U_{CA}$             | -----          | ----- | 150                  | 100             |                        |
| P                    | -----          | ----- |                      |                 |                        |
| Q                    | -----          | ----- |                      |                 |                        |
| $I_0$                | -----          | ----- | -----                | 0               |                        |
| $U_0$                | -----          | ----- | -----                | 0               |                        |
| $I_1$                | -----          | ----- | -----                | 1               |                        |
| $U_1$                | -----          | ----- | -----                | 57              |                        |
| $I_2$                | -----          | ----- | -----                | 0               |                        |
| $U_2$                | -----          | ----- | -----                | 0               |                        |
| ПО ФАЗНЫМ            | -----          | ----- | -----                | 0.25            |                        |
| ПО СУМ. ГАР.         | -----          | ----- | -----                | 1.2             |                        |
| 3-я ГАР.             | -----          | ----- | -----                | 0.25            |                        |
| $U_F$                | 100            | ----- | -----                | 100             |                        |
| $U_U$                | 100            | ----- | -----                | 100             |                        |
| $3U_0$               | 1.2            | ----- | -----                | 1.2             |                        |
| $I_S$                | 0.163          | ----- | -----                | 0.163           |                        |
| $U_S$                | -----          | ----- | -----                | -----           |                        |
| ЧАСТОТА              | 50             | ----- | -----                | 50              |                        |

## 6.2. Проверка правильности подключения входных сигналов

| Наименование сигнала | Разъем/<br>контакт |       | Состояние<br>цепи | Усраб.<br>ВХОДА,<br>В | Увозв.<br>ВХОДА,<br>В |
|----------------------|--------------------|-------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
|                      | +                  | -     |                   |                       |                       |
| Входные сигналы      |                    |       |                   |                       |                       |
| ВХОД 1               | F5/1               | F5/9  |                   |                       |                       |
| ВХОД 2               | F5/2               | F5/10 |                   |                       |                       |
| ВХОД 3               | F5/3               | F5/11 |                   |                       |                       |
| ВХОД 4               | F5/4               | F5/12 |                   |                       |                       |
| ВХОД 5               | F5/5               | F5/13 |                   |                       |                       |
| ВХОД 6               | F5/6               | F5/14 |                   |                       |                       |
| ВХОД 7               | F5/7               | F5/15 |                   |                       |                       |
| ВХОД 8               | F5/8               | F5/16 |                   |                       |                       |
| ВХОД 9               | F3/1               | F3/9  |                   |                       |                       |
| ВХОД 10              | F3/2               | F3/10 |                   |                       |                       |
| ВХОД 11              | F3/3               | F3/11 |                   |                       |                       |
| ВХОД 12              | F3/4               | F3/12 |                   |                       |                       |
| ВХОД 13              | F3/5               | F3/13 |                   |                       |                       |
| ВХОД 14              | F3/6               | F3/14 |                   |                       |                       |
| ВХОД 15              | F3/7               | F3/15 |                   |                       |                       |
| ВХОД 16              | F3/8               | F3/16 |                   |                       |                       |

### 6.3. Проверка правильности подключения выходных сигналов

| Наименование сигнала | Разъем/<br>контакт |                | Состояние<br>цепи |  |  |
|----------------------|--------------------|----------------|-------------------|--|--|
|                      | +                  | -              |                   |  |  |
| Выходные сигналы     |                    |                |                   |  |  |
| ВЫХОД 1              | F6/1               | F6/9           |                   |  |  |
| ВЫХОД 2              | F6/2               | F6/10          |                   |  |  |
| ВЫХОД 3              | F6/3               | F6/11          |                   |  |  |
| ВЫХОД 4              | F6/4               | F6/12          |                   |  |  |
| ВЫХОД 5              | F6/5               | F6/13          |                   |  |  |
| ВЫХОД 6              | F6/6               | F6/14          |                   |  |  |
| ВЫХОД 7              | F6/7               | F6/15          |                   |  |  |
| ВЫХОД 8              | F6/8               | F6/16          |                   |  |  |
| ВЫХОД 9              | F4/1               | F4/9           |                   |  |  |
| ВЫХОД 10             | F4/2               | F4/10          |                   |  |  |
| ВЫХОД 11             | F4/3               | F4/11          |                   |  |  |
| ВЫХОД 12             | F4/4               | F4/12          |                   |  |  |
| ВЫХОД 13             | F4/5               | F4/13          |                   |  |  |
| ВЫХОД 14             | F4/6               | F4/14          |                   |  |  |
| ВЫХОД 15             | F4/7               | F4/15          |                   |  |  |
| ВЫХОД 16             | F4/8               | F4/16          |                   |  |  |
| ВЫХОД 25             | F1/5               | F1/7           |                   |  |  |
| ВЫХОД 26             | F1/6               | F1/8           |                   |  |  |
| ВЫХОД 17             | F2/1               | F2/5<br>F2/9   |                   |  |  |
| ВЫХОД 18             | F2/2               | F2/6<br>F2/10  |                   |  |  |
| ВЫХОД 19             | F2/3               | F2/7<br>F2/11  |                   |  |  |
| ВЫХОД 20             | F2/4               | F2/8<br>F2/12  |                   |  |  |
| "Отказ ПМ РЗА"       | F2/16              | F2/14<br>F2/15 |                   |  |  |
| +220В                | Питание/1          |                |                   |  |  |
| -220В                | Питание/3          |                |                   |  |  |

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 отключения устройства.

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

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 работы междуфазной дистанционной защиты (ДЗ МФ)

Для проверки ДЗ необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1;
- ввести дистанционную защиту накладкой (при наличии);
- включить КЦН "звезда-треугольник" ( $U_{сраб}=200\text{ В}$ ,  $U_{возврата}=190\text{ В}$ ) или КЦН по симметричным составляющим (КЦН СИММЕТР. ПАРАМЕТР – ВКЛ, КОНТР.ПРЯМОЙ ПОСЛЕД. – ОТКЛ, КОНТР.ОБРАТН.ПОСЛЕД. – ОТКЛ, КОНТР.НУЛЕВОЙ ПОСЛЕД – ОТКЛ).

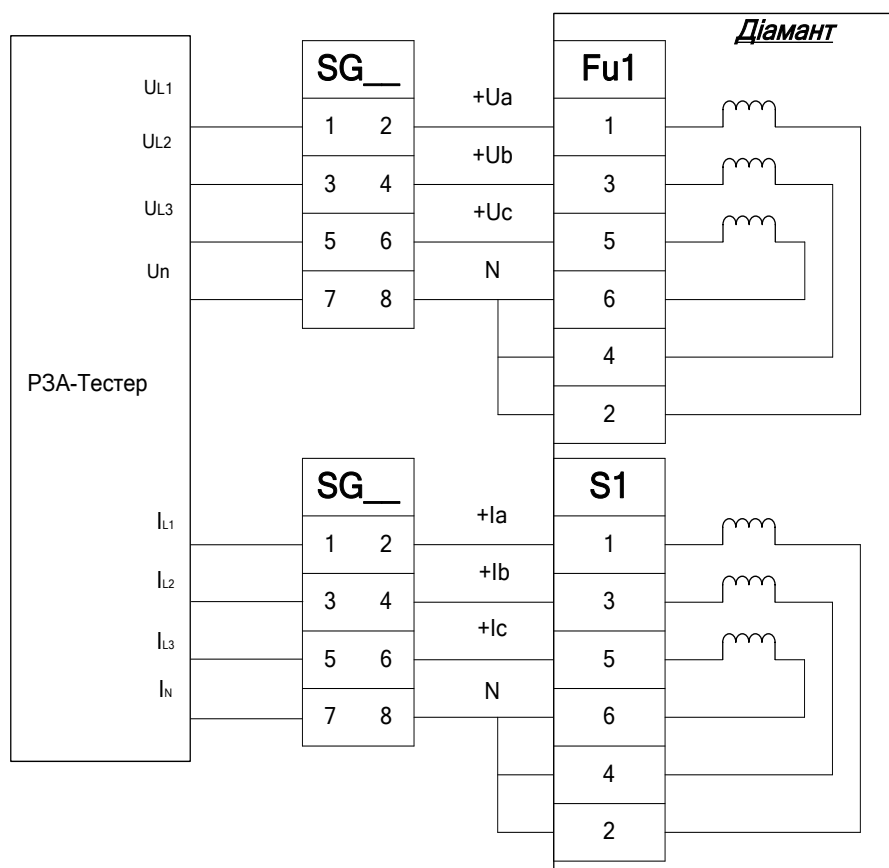


Рис. 7.1 – Подключение аналоговых входов к Діамант

| ПМ РЗА                      |                            | РЗА-Тестер |                              |                  | Результат                                  |    |    |                      |
|-----------------------------|----------------------------|------------|------------------------------|------------------|--|----|----|----------------------|
| Z срабат.<br>защиты,<br>Ом. | Время<br>выдержки,<br>сек. | Параметр   | Ф <sub>м.ч.</sub> ,<br>град. | Значение,<br>Ом. | Время срабатывания<br>выходного реле, сек. |    |    | Ожидаемая<br>ступень |
|                             |                            |            |                              |                  | AB   | BC | CA |                      |
| Группа уставок 1            |                            |            |                              |                  |  |    |    |                      |
| (1 ступень)                 |                            | 0,9 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            | 1,1 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                      |
| (2 ступень)                 |                            | 0,9 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            | 1,1 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                      |
| (3 ступень)                 |                            | 0,9 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            | 1,1 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                      |
| (4 ступень)                 |                            | 0,9 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            | 1,1 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                      |
| (5 ступень)                 |                            | 0,9 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            | 1,1 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                      |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                      |

Проверена блокировка ДЗ МФ от качаний.

Протоколы формы зон срабатывания ДЗ МФ приведены в Приложении 4.

Время срабатывания \_\_\_\_ ступени ДЗ МФ при А.У. составило  $t_{уск.} = \text{____}$  сек.

При неисправности цепей напряжения ДЗ блокируется.

## 7.2. Проверка работы однофазной дистанционной защиты (ДЗ ОФ)

Для проверки ДЗ необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1;
- ввести дистанционную защиту накладкой (при наличии);
- включить КЦН "звезда-треугольник" ( $U_{сраб} = 200 \text{ В}$ ,  $U_{возврата} = 190 \text{ В}$ ) или КЦН по симметричным составляющим (КЦН СИММЕТР. ПАРАМЕТР – ВКЛ, КОНТР.ПРЯМОЙ ПОСЛЕД. – ОТКЛ, КОНТР.ОБРАТН.ПОСЛЕД. – ОТКЛ, КОНТР.НУЛЕВОЙ ПОСЛЕД – ОТКЛ).



| ПМ РЗА                      |                            | РЗА-Тестер |                              |                  | Результат                                  |    |    |                       |
|-----------------------------|----------------------------|------------|------------------------------|------------------|--|----|----|-----------------------|
| Z срабат.<br>защиты,<br>Ом. | Время<br>выдержки,<br>сек. | Параметр   | Ф <sub>м.ч.</sub> ,<br>град. | Значение,<br>Ом. | Время срабатывания<br>выходного реле, сек. |    |    | Ожидаема<br>я ступень |
|                             |                            |            |                              |                  | A0   | B0 | C0 |                       |
| Группа уставок 1            |                            |            |                              |                  |  |    |    |                       |
| (1 ступень)                 |                            | 0,9 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            | 1,1 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                       |
| (2 ступень)                 |                            | 0,9 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            | 1,1 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                       |
| (3 ступень)                 |                            | 0,9 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            | 1,1 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                       |
| (4 ступень)                 |                            | 0,9 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            | 1,1 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                       |
| (5 ступень)                 |                            | 0,9 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            | 1,1 Зуст.  | 65                           |                  |  |    |    |                       |
|                             |                            |            | 245                          |                  |  |    |    |                       |

Проверена блокировка ДЗ ОФ от качаний.

Протоколы формы зон срабатывания ДЗ ОФ приведены в Приложении 5.

Время срабатывания \_\_\_\_ ступени ДЗ ОФ при А.У. составило  $t_{\text{уек.}} = \text{____}$  сек.

При неисправности цепей напряжения ДЗ блокируется.

### 7.3. Проверка работы максимальной токовой защиты (МТЗ)

Для проверки МТЗ необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1.
- ввести максимальную токовую защиту накладкой (при наличии);
- если защита вводится в работу только при неисправности цепей напряжения (БЛОК. ПРИ НОРМЕ ЦЕП. U - ВКЛ), то включить КЦН "звезда-треугольник" ( $U_{сраб}=25\text{ В}$ ,  $U_{возврата}=20\text{ В}$ ) или КЦН по симметричным составляющим (КЦН СИММЕТР. ПАРАМЕТР – ВКЛ, КОНТР.ПРЯМОЙ ПОСЛЕД. – ОТКЛ, КОНТР.ОБРАТН.ПОСЛЕД. – ОТКЛ, КОНТР.НУЛЕВОЙ ПОСЛЕД – ОТКЛ) и подать (снять) дискретный вход «БЛОКИРОВКА ПО ПОТЕРЕ НАПРЯЖЕНИЯ».

| ПМ РЗА                   |                      | РЗА-Тестер |           |                | Результат                               |                   |
|--------------------------|----------------------|------------|-----------|----------------|---|-------------------|
| Ток срабатыв. защиты, А. | Время выдержки, сек. | Тип КЗ     | Параметр  | Значение I, А. | Время срабатывания выходного реле, сек. | Ожидаемая ступень |
| Группа уставок 1         |                      |            |           |                |   |                   |
| (3 ступень)              |                      | AB         | 0,9 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      | BC         | 0,9 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      | CA         | 0,9 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |                   |
| (2 ступень)              |                      | AB         | 0,9 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      | BC         | 0,9 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      | CA         | 0,9 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |                   |
| (1 ступень)              |                      | AB         | 0,9 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      | BC         | 0,9 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      | CA         | 0,9 Iуст. |                |   |                   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |                   |

#### 7.4. Проверка токовой защиты нулевой последовательности (ТЗНП)

Для проверки ТЗНП необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.4;
- ввести токовую защиту нулевой последовательности накладкой (при наличии);
- критерий блокировки ТЗПН выставить по  $3U_0$  ( $U_{\min}=0$  В,  $U_{\max}=10$  В).

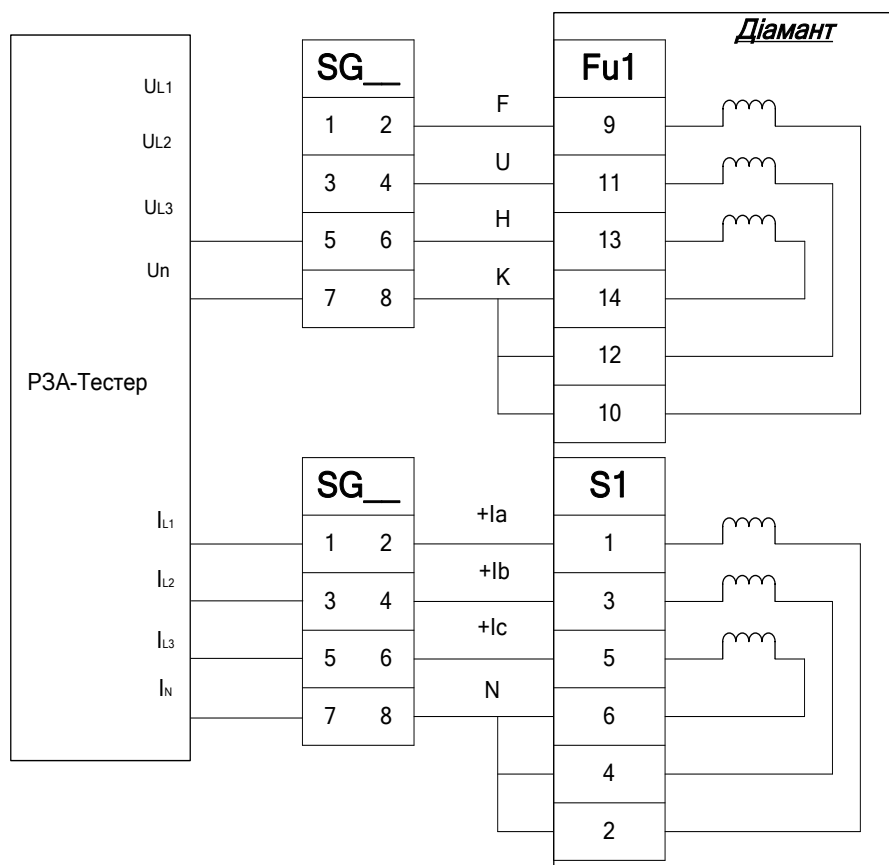


Рис. 7.4 – Подключение аналоговых входов к Діамант

| ПМ РЗА               |                      | РЗА-Тестер |                |              | Результат                               |                   |
|----------------------|----------------------|------------|----------------|--------------|---|-------------------|
| I срабат. защиты, А. | Время выдержки, сек. | Параметр   | Ф.м.ч., град . | Значение, А. | Время срабатывания выходного реле, сек. | Ожидаемая ступень |
| Группа уставок 1     |                      |            |                |              |   |                   |
| (5 ступень)          |                      | 0,9 Iуст.  | 70             |              |   |                   |
|                      |                      |            | 250            |              |   |                   |
|                      |                      | 1,1 Iуст.  | 70             |              |   |                   |
|                      |                      |            | 250            |              |   |                   |
| (4 ступень)          |                      | 0,9 Iуст.  | 70             |              |   |                   |
|                      |                      |            | 250            |              |   |                   |
|                      |                      | 1,1 Iуст.  | 70             |              |   |                   |
|                      |                      |            | 250            |              |   |                   |
| (3 ступень)          |                      | 0,9 Iуст.  | 70             |              |   |                   |
|                      |                      |            | 250            |              |   |                   |
|                      |                      | 1,1 Iуст.  | 70             |              |   |                   |
|                      |                      |            | 250            |              |   |                   |
| (2 ступень)          |                      | 0,9 Iуст.  | 70             |              |   |                   |
|                      |                      |            | 250            |              |   |                   |
|                      |                      | 1,1 Iуст.  | 70             |              |   |                   |
|                      |                      |            | 250            |              |   |                   |
| (1 ступень)          |                      | 0,9 Iуст.  | 70             |              |   |                   |
|                      |                      |            | 250            |              |   |                   |
|                      |                      | 1,1 Iуст.  | 70             |              |   |                   |
|                      |                      |            | 250            |              |   |                   |

Время срабатывания \_\_\_\_ ступени ТЗНП при А.У. составило  $t_{\text{уск.}} = \text{____}$  сек.

При неисправности цепи 3U0 направленные ступени автоматически становятся ненаправленными или блокируются при введенной уставке БЛОКИРОВКА ПРИ НАПРЯЖЕНИИ – ВКЛ.

7.5. Проверка угла максимальной чувствительности ТЗНП для направленных ступеней

| Уставка ф.м.ч. | $\varphi_1$ | $\varphi_2$ | $\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$ |
|----------------|-------------|-------------|-----------------------------------|
|                |             |             |                                   |

## 7.6. Проверка токовой защиты обратной последовательности (ТЗОП)

Для проверки ТЗОП необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1.
- ввести токовую защиту обратной последовательности накладкой (при наличии);
- для направленных ступеней необходимо включить КЦН "звезда-треугольник" ( $U_{сраб}=200$  В,  $U_{возврата}=190$  В) или КЦН по симметричным составляющим (КЦН СИММЕТР. ПАРАМЕТР – ВКЛ, КОНТР.ПРЯМОЙ ПОСЛЕД. – ОТКЛ, КОНТР.ОБРАТН.ПОСЛЕД. – ОТКЛ, КОНТР.НУЛЕВОЙ ПОСЛЕД – ОТКЛ).

| ПМ РЗА                   |                      | РЗА-Тестер |                          |                        | Результат                               |                   |
|--------------------------|----------------------|------------|--------------------------|------------------------|---|-------------------|
| Ток срабатыв. защиты, А. | Время выдержки, сек. | Параметр   | $\varphi_{м.ч.}$ , град. | Значение $I_{оп}$ , А. | Время срабатывания выходного реле, сек. | Ожидаемая ступень |
| Группа уставок 1         |                      |            |                          |                        |   |                   |
| (2 ступень)              |                      | 0,9 Iуст.  | 250                      |                        |   |                   |
|                          |                      |            | 110                      |                        |   |                   |
|                          |                      | 1,1 Iуст.  | 250                      |                        |   |                   |
|                          |                      |            | 110                      |                        |   |                   |
| (1 ступень)              |                      | 0,9 Iуст.  | 250                      |                        |   |                   |
|                          |                      |            | 110                      |                        |   |                   |
|                          |                      | 1,1 Iуст.  | 250                      |                        |   |                   |
|                          |                      |            | 110                      |                        |   |                   |

## 7.7. Проверка угла максимальной чувствительности ТЗОП для направленных ступеней

| Уставка ф.м.ч. | $\varphi_1$ | $\varphi_2$ | $\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$ |
|----------------|-------------|-------------|-----------------------------------|
|                |             |             |                                   |

### 7.8. Проверка токовой отсечки (ТО)

Для проверки ТО необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1.
- ввести токовую отсечку накладкой (при наличии);

| ПМ РЗА                   |                      | РЗА-Тестер |           |                | Результат                               |
|--------------------------|----------------------|------------|-----------|----------------|---|
| Ток срабатыв. защиты, А. | Время выдержки, сек. | Тип КЗ     | Параметр  | Значение I, А. | Время срабатывания выходного реле, сек. |
| Группа уставок 1         |                      |            |           |                |   |
|                          |                      | AB         | 0,9 Iуст. |                |   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |
|                          |                      | BC         | 0,9 Iуст. |                |   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |
|                          |                      | CA         | 0,9 Iуст. |                |   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |

### 7.9. Проверка работы делительной автоматики (ДА)

Для проверки ДА необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1.
- ввести делительную автоматику накладкой (при наличии);

| ПМ РЗА                   |                      | РЗА-Тестер |           |                | Результат                               |
|--------------------------|----------------------|------------|-----------|----------------|---|
| Ток срабатыв. защиты, А. | Время выдержки, сек. | По фазам   | Параметр  | Значение I, А. | Время срабатывания выходного реле, сек. |
| (2 ступень)              |                      | ABC        | 0,9 Iуст. |                |   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |
| (1 ступень)              |                      | ABC        | 0,9 Iуст. |                |   |
|                          |                      |            | 1,1 Iуст. |                |   |

## 7.10. Проверка работы КЦН

Для проверки КЦН «звезда-треугольник» необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1.
- включить КЦН "звезда-треугольник" ( $U_{сраб}=25\text{ В}$ ,  $U_{возврата}=15\text{ В}$ )

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  $U_{уставки}=\sqrt{3}\cdot U_{подаваемое}$ .

|                    | Уставка, В | Результат, В |
|--------------------|------------|--------------|
| Порог срабатывания |            |              |
| Порог возврата     |            |              |

Для проверки КЦН по симметричным параметрам необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1.
- включить КЦН по симметричным составляющим  
(КЦН СИММЕТР. ПАРАМЕТР – ВКЛ,  
КОНТР.ПРЯМОЙ ПОСЛЕД. – ОТКЛ,  
КОНТР.ОБРАТН.ПОСЛЕД. – ОТКЛ,  
КОНТР.НУЛЕВОЙ ПОСЛЕД – ОТКЛ).

Для проверки уровня уставок контроли необходимо включать поочередно.

| Уставка                  | $I_{1min}, \text{ А}$       | $I_{1max}, \text{ А}$ | $U_{1сраб}, \text{ U}$ | $U_{1возврата}, \text{ U}$ | Результат |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------|
| Параметры<br>$I_1 / U_1$ | $I_{1max} > I_1 > I_{1min}$ |                       | $U_1 > U_{1возврата}$  |                            | 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                  | $I_{0уст}, \text{ А}$ | $U_{0сраб}, \text{ U}$ | $U_{0возврата}, \text{ U}$ | Результат |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------|
| Параметры<br>$I_0 / U_0$ | $I_0 < I_{0уст}$      | $U_0 < U_{0сраб}$      |                            | Норма     |
|                          | $I_0 < I_{0уст}$      | $U_0 > U_{0сраб}$      |                            | Обрыв     |
|                          | $I_0 > I_{0уст}$      | $U_0 > U_{0сраб}$      |                            | Норма     |

| Уставка                  | $I_{2уст}, \text{ А}$ | $U_{2сраб}, \text{ U}$ | $U_{2возврата}, \text{ U}$ | Результат |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------|
| Параметры<br>$I_2 / U_2$ | $I_2 < I_{0уст}$      | $U_2 < U_{0сраб}$      |                            | Норма     |
|                          | $I_2 < I_{0уст}$      | $U_2 > U_{0сраб}$      |                            | Обрыв     |
|                          | $I_2 > I_{0уст}$      | $U_2 > U_{0сраб}$      |                            | Норма     |

#### 7.11. Проверка функционирования устройства при изменении напряжения питания

Проведена проверка функционирования устройства при напряжении питания  $U_{пит}=U_{ном}=220$  В и  $0.8 \cdot U_{ном} = 176$  В. При напряжении  $0.8 \cdot U_{ном} = 176$  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.

#### 7.12. Проверка работы УРОВ по срабатыванию ДЗ МФ

Одновременно подать проверочный для срабатывания ДЗ МФ и один из фазных токов не менее тока срабатывания пускового органа УРОВ.

| 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) |                                |                                |                                |
| ДЗ МФ              |                                |                                |                                |
| УРОВ               |                                |                                |                                |

#### 7.13. Проверка работы АПВ

Для проверки АПВ необходимо:

- собрать схему в соответствии с Рис.7.1. (для АПВ без контролей);
- для АПВ с контролями (в зависимости от значения уставок «РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ» и «ТИП ШОН») в соответствии с Рис.7.13 и провести калибровку ШОН;
- ввести АПВ накладкой;
- сработать любой защитой, от которой задано разрешение АПВ;
- для АПВ с контролями во время бестоковой паузы подать соответствующие параметры от "РЗА-тестер" для выполнения условий соответствующего контроля.



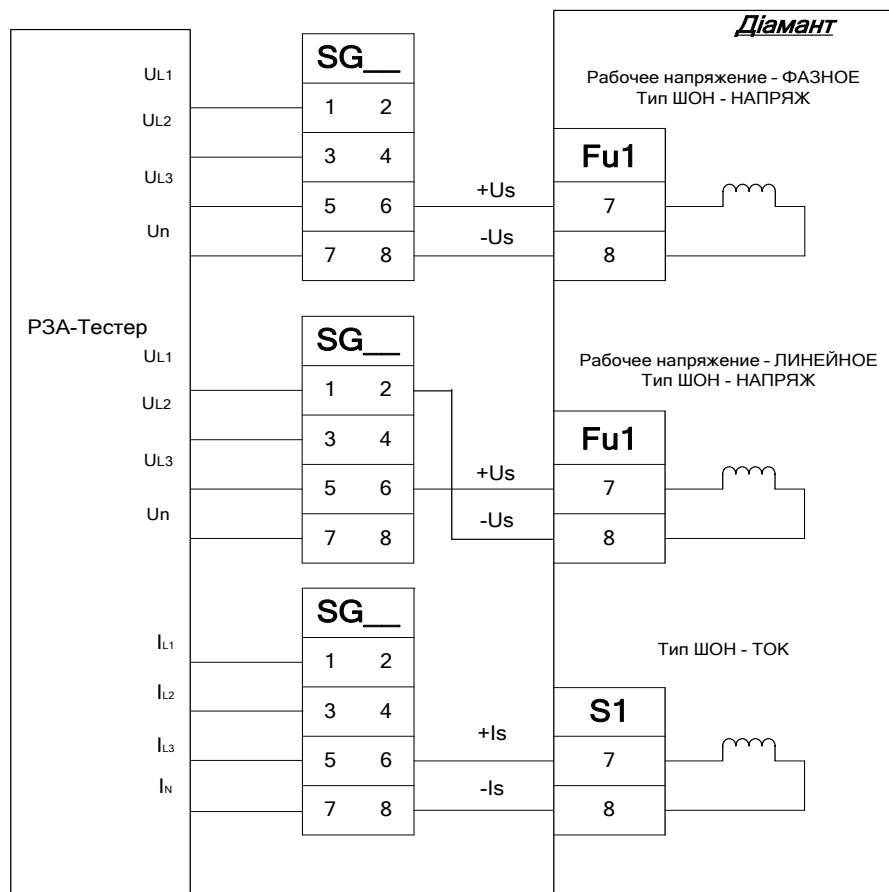


Рис. 7.13 – Подключение аналоговых входов  $U_s$  и  $I_s$  к Діамант

| Группа уставок |        | КНН <sub>III</sub> | КОН <sub>III</sub> | КС | Б\К |  |  | Т <sub>АПВ</sub> , с |
|----------------|--------|--------------------|--------------------|----|-----|--|--|----------------------|
| 1 группа       | 1 цикл |                    |                    |    |     |  |  |                      |
|                | 2 цикл |                    |                    |    |     |  |  |                      |
| 2 группа       | 1 цикл |                    |                    |    |     |  |  |                      |
|                | 2 цикл |                    |                    |    |     |  |  |                      |
| 3 группа       | 1 цикл |                    |                    |    |     |  |  |                      |
|                | 2 цикл |                    |                    |    |     |  |  |                      |
| 4 группа       | 1 цикл |                    |                    |    |     |  |  |                      |
|                | 2 цикл |                    |                    |    |     |  |  |                      |

#### 7.14. Комплексная проверка взаимодействия защиты Діамант

- Проверка устройства с действием на выключатель
- Проведена проверка работы защит с АПВ
- Проведена проверка работы защит с запретом АПВ
- Проведена проверка работы защит с действием УРОВ
- Проверено прохождение сигнала сигнализации от устройства защиты на ЦС ГЩУ.

## 7.15. ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ РАБОЧИМ ТОКОМ И НАПРЯЖЕНИЕМ.

7.15.1. Произведена проверка исправности токовых цепей защиты измерением вторичных токов нагрузки

Таблица 6.15.1

| Показания ВАФ                          |        |                |               |                | Технологическая ПЭВМ                   |                |               |                |
|--|--------|----------------|---------------|----------------|--|----------------|---------------|----------------|
| относительно опорного вектора $U_{AB}$ |        |                |               |                | относительно опорного вектора $U_{AB}$ |                |               |                |
| Фаза                                   | Ток, А | угол, эл. град | Напряжение, В | угол, эл. град | Ток, А                                 | угол, эл. град | Напряжение, В | угол, эл. град |
| А                                      |        |                |               |                |  |                |               |                |
| В                                      |        |                |               |                |  |                |               |                |
| С                                      |        |                |               |                |  |                |               |                |

7.15.2. Графическое представление векторов нагрузки

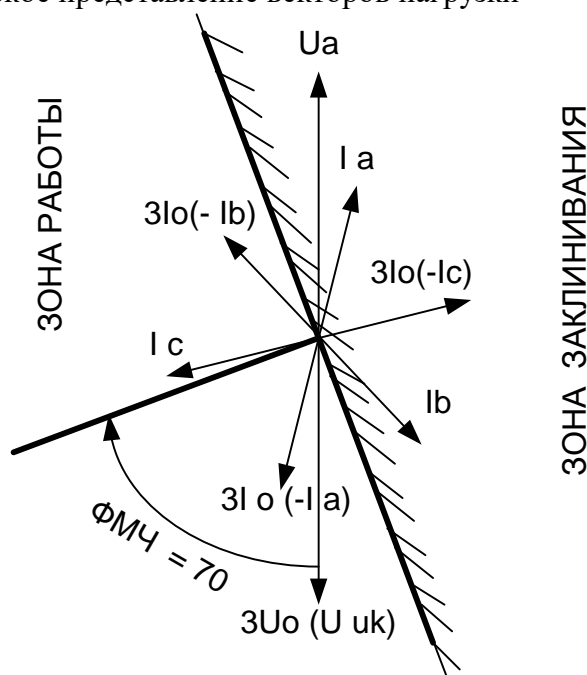


Рис.7.15.2 - Направление мощности в линию

7.15.3. Направление мощности

Таблица 6.15.2

| Приборы ЩУ | Технологическая ПЭВМ |
|------------|----------------------|
| P = МВт    | P = МВт              |
| Q = МВар   | Q = МВар             |

Проверка правильности включения реле направления мощности нулевой последовательности

Собрать испытательные блоки в соответствии с Рис.7.15.3.

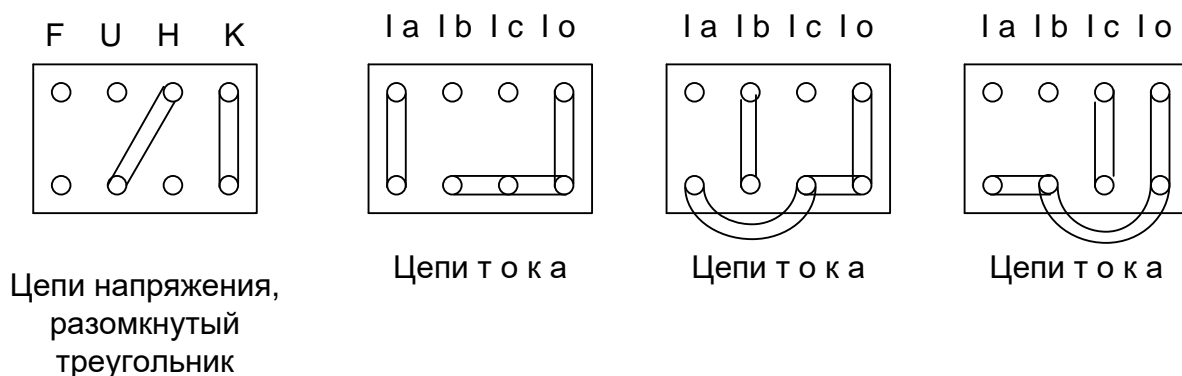


Рис. 7.15.3 – Расположение перемычек при проверке ТЗНП под нагрузкой

| Фаза   | Уставка  | Результат           |
|--------|--|---------------------|
| Фаза А | Уставка по току понижена до ____ А,<br>время выдержки ____ с<br>Ступень направлена в линию<br>Нагрузка В линию [ ]<br>В шины [ ] | [ ]<br>(Рис 7.15.2) |
| Фаза В | Уставка по току понижена до ____ А,<br>время выдержки ____ с<br>Ступень направлена в линию<br>Нагрузка В линию [ ]<br>В шины [ ] | [ ]<br>(Рис 7.15.2) |
| Фаза С | Уставка по току понижена до ____ А,<br>время выдержки ____ с<br>Ступень направлена в линию<br>Нагрузка В линию [ ]<br>В шины [ ] | [ ]<br>(Рис 7.15.2) |

Выводы:

По результатам проверки ПМ РЗА Діамант может быть введен в работу

Приложение:

Распечатка эксплуатационных параметров в Приложении 1.

Распечатка выставленных уставок в Приложении 2.

Распечатка записанной логики в Приложении 3.

Протоколы формы зон срабатывания ДЗ МФ приведены в Приложении 4.

Протоколы формы зон срабатывания ДЗ ОФ приведены в Приложении 5.

Наладку проводили: