|  |  |
| --- | --- |
| **Изображение выглядит как текст, Шрифт, логотип, Графика  Автоматически созданное описание** |  |

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Обслуживание и ремонт оборудования релейной защиты и автоматики»

региональный этап Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»

2025 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено индустриальным партнером, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

**Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:**

[1. Спецификация оценки компетенции 2](#_Toc124422965)

[1.1. Конкурсное задание 2](#_Toc124422966)

[1.2. Структура модулей конкурсного задания 3](#_Toc124422967)

1. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №1:

*Таблица №1*

**Оценка конкурсного задания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | | **Методика проверки навыков в критерии** |
| **А** | **Проверка трансформатора тока 10 кВ** | Внешний осмотр трансформаторов тока;  Проверка целостности обмоток ТТ;  Проверка сопротивления изоляции вторичных обмоток;  Проверка полярности вторичных обмоток;  Снятие вольт-амперной характеристики трансформаторов тока;  Проверка коэффициента трансформации первичным током;  Составить заключение о пригодности ТТ к эксплуатации. |
| **Б** | **Техническое обслуживание и наладка защит линий 10 кВ**  **(терминал Сириус-2-МЛ)** | Выполняется на основе терминала серии Сириус-2-Мл  Конфигурирование МП терминала согласно бланку задания.  Оценка состояние МП терминала  Проверка уставок срабатывания МП терминала  Проверка точности срабатывания МП терминала  Выводы о работе МП терминала |
| **В** | **Регулировка электромеханических реле**  **(РН-54, РП-256)** | Провести внешний осмотр. Проверить маркировку, конструктивное исполнение, монтаж.  Проверить целостность обмоток реле.  Провести проверку механической части реле, зазоров  Выполнить регулировку реле согласно нормативно-технической документации.  Провести проверку надежности контактных соединений.  Проверить электрические характеристики реле: сопротивление изоляции, ток/напряжение срабатывания/возврата на уставке, коэффициента возврата, время срабатывания/возврата.  Выполнить трехкратную проверку реле.  Оформить протокол проверки реле |
| **Г** | **Анализ работы РЗА при технологическом нарушении** | Анализ правильности срабатывания защиты по току  Анализ правильности срабатывания защиты по времени  Анализ условий для пуска УРОВ  Анализ работы АПВ (успешное, неуспешное)  Анализ работы ускорения при неуспешном АПВ |
| **Д** | **Проверка трансформатора тока 110 кВ на 3D тренажере** | Приемка рабочей зоны  Внешний осмотр и механическую ревизию вторичных выводов  Проверку сопротивления изоляции вторичных обмоток  Проверка полярности вторичных обмоток  Снятие ВАХ трансформатора тока  Проверку коэффициента трансформации первичным током  Составить заключение о пригодности ТТ к эксплуатации. |

* 1. **КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

Формат участия: индивидуальный.

Возрастной ценз: 16–22 года.

Общая продолжительность Конкурсного задания: 12 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дня.

Вне зависимости от количества модулей Конкурсное задание должно включать оценку по каждому из разделов требований по компетенции.

Оценка знаний участника должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний/оценки квалификации.

Конкурсное задание состоит из пяти модулей, общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

* 1. Структура модулей конкурсного задания

**Модуль А. Проверка трансформатора тока 10 кВ**

*Время на выполнение модуля 2 ч.*

**Задания:**

Конкурс проводится на реальном оборудовании, адаптированном для учебных целей. Проверка трансформатора тока производится в соответствии с правилами технического обслуживания устройств РЗА в объеме «проверки при новом включении». При этом необходимо соблюдать правила по ОТ и требования при выполнении работ с инструментом и приборами в электроустановках.

На данном этапе участнику необходимо выполнить:

* Внешний осмотр трансформаторов тока;
* Проверка целостности обмоток ТТ;
* Проверку сопротивления изоляции вторичных обмоток;
* Проверка полярности вторичных обмоток;
* Снятие вольт-амперной характеристики трансформаторов тока в ручном режимах и сравнение ее с токами намагничивания, указанными в паспортных данных ТТ;
* Проверка коэффициента трансформации током 5 А;
* Составить заключение о пригодности ТТ к эксплуатации.

Результаты и заключение отразить в протоколе (см. Приложение 1).

**Модуль Б. Техническое обслуживание и наладка защит линий 10 кВ (терминал Сириус-2-МЛ)**

*Время на выполнение модуля 3 ч.*

**Задания:**

Конкурс проводится на реальном терминале микропроцессорной защиты типа Сириус-2-МЛ. Задание разработано с учетом требований руководства по эксплуатации на терминал Сириус-2-МЛ (Руководство по эксплуатации БПВА.656122.020 РЭ) и объема работ при наладке (СТО 56947007-33.040.20.141-2012, гл.4.1).

Проверка производится в объеме определенным данным Заданием с занесением результатов в Протокол проверки (Приложение 2). Участнику необходимо соблюдать требования техники безопасности при выполнении работ с инструментом и приборами в электроустановках. Организатором предоставляется техническая документация на оборудование, бланк Уставок (Приложение 3).

Участнику необходимо провести следующий объем работ:

* Подготовительные работы (проверка на наличие документации на оборудование, протокола проверки, средств измерения и тестирования).
* Внешний осмотр МП терминала.
* Проверка затяжки винтовых соединений монтажа.
* Установление связи с терминалом и сохранение заводского файла уставок. Синхронизация времени с ПК. Проверка работоспособности светодиодов на лицевой панели устройства.
* Задание требуемой конфигурации, уставок (см. Приложение 3), настройка осциллографа и светодиодов устройства РЗА.
* Проверка срабатывания дискретных входов и выходных реле терминала.
* Проверка точности измерений терминала по аналоговым цепям.
* Проверка уставок защит рабочим током и времени их срабатывания МТЗ (1, 2, 3 ст.), ОЗЗ, УРОВ.
* Проверка функций автоматики: АПВ, АЧР, ЧАПВ,
* Проверка ускорения МТЗ.
* Скачать осциллограмму аварийного отключения от срабатывания защит и АПВ. Скачать файл уставок, файл конфигурации, журнал событий.
* Оформление протокола проверки (см. Приложение 2).

**Модуль В. Регулировка электромеханических реле (РН-54, РП-256)**

*Время на выполнение модуля 3 ч*

**Задания:**

В соответствии с действующими инструкциями по наладке и проверке реле участнику необходимо выполнить необходимые операции и испытания в установленном объеме проверок (в соответствии с протоколом).

При выполнении данного модуля необходимо выполнить:

- Провести внешний осмотр. Проверить маркировку, конструктивное исполнение, монтаж.

- Проверить целостность обмоток реле.

- Провести проверку механической части реле, зазоров для РН-54

- Выполнить регулировку реле согласно нормативно-технической документации.

- Провести проверку надежности контактных соединений.

- Проверить электрические характеристики реле: сопротивление изоляции, ток/напряжение срабатывания/возврата на уставке, коэффициента возврата, время срабатывания/возврата.

-  Выполнить трехкратную проверку реле.

- Оформить протокол проверки реле (Приложение 4)

**Модуль Г. Анализ работы РЗА при технологическом нарушении**

*Время на выполнение модуля 2 ч*

**Задание:**

Конкурс заключается в анализе осциллограмм (в формате Comtrade), предоставленных участникам организаторами чемпионата. Участнику необходимо проанализировать осциллограмму (любым удобным для участника просмоторщиком) и определить вид КЗ, величины тока (действующие значения), уровни напряжений (действующие значения), время протекания тока КЗ. А также оценить правильность работы устройств РЗА;

* Определить:
* вид (фазы) повреждения
* величины токов КЗ (действующие значения)
* величины напряжений (действующие значения)
* длительности аварийного режима
* Составить:
* Анализ правильности срабатывания защиты по току
* Анализ правильности срабатывания защиты по времени
* Анализ условий для пуска УРОВ
* Анализ работы АПВ (успешное, неуспешное)
* Анализ работы ускорения при неуспешном АПВ

Сделать заключение о работе защиты и выключателя на отключение и включение (Приложение 5).

**Модуль Д. Проверка трансформатора тока 110 кВ на 3D тренажере.**

*Время на выполнение модуля 2 ч*

**Задание:**

Конкурс проводится на компьютерном имитационном тренажере 3D «Проверка трансформатора тока 110 кВ» посредством использования виртуального испытательного комплекса РЕТОМ-21. Проверка трансформатора тока производится в соответствии с правилами технического обслуживания устройств РЗА в объеме «проверки при новом включении». При этом необходимо соблюдать правила по ОТ и требования при выполнении работ с инструментом и приборами в электроустановках.

На данном этапе участнику необходимо выполнить:

* Приемку рабочей зоны
* Внешний осмотр и механическую ревизию вторичных выводов
* Проверку сопротивления изоляции вторичных обмоток
* Проверка полярности вторичных обмоток
* Снятие ВАХ трансформатора тока
* Проверку коэффициента трансформации первичным током
* Составить заключение о пригодности ТТ к эксплуатации.

По результатам прохождения модуля генерируется автоматизированный отчет с указанием количества набранных баллов и перечнем допущенных ошибок.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

**Протокол проверки трансформатора тока 10 кВ**

**1. Паспортные данные:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип | Зав. № | Техническ. данные | Обозначение обмотки | |
|  |  | Обозначение. | 1И1-1И2 | 2И1-2И2 |
| Ктт |  |  |
| Нагрузка, ВА |  |  |
| Класс обм. |  |  |

**2. Внешний осмотр:**

**3. Измерение сопротивления изоляции:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Зав.№ | Обозначение обмотки | Обозначение обмотки | Сопротивление, .МОм |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**3.1. Вывод**

**4. Проверка коэффициента трансформации:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зав. № | Обозначение обмотки | Класс  обмоток | Измерение коэффициента трансформации | | |
| I перв, А | I втор, мА | К т.т. |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**4.1. Вывод**

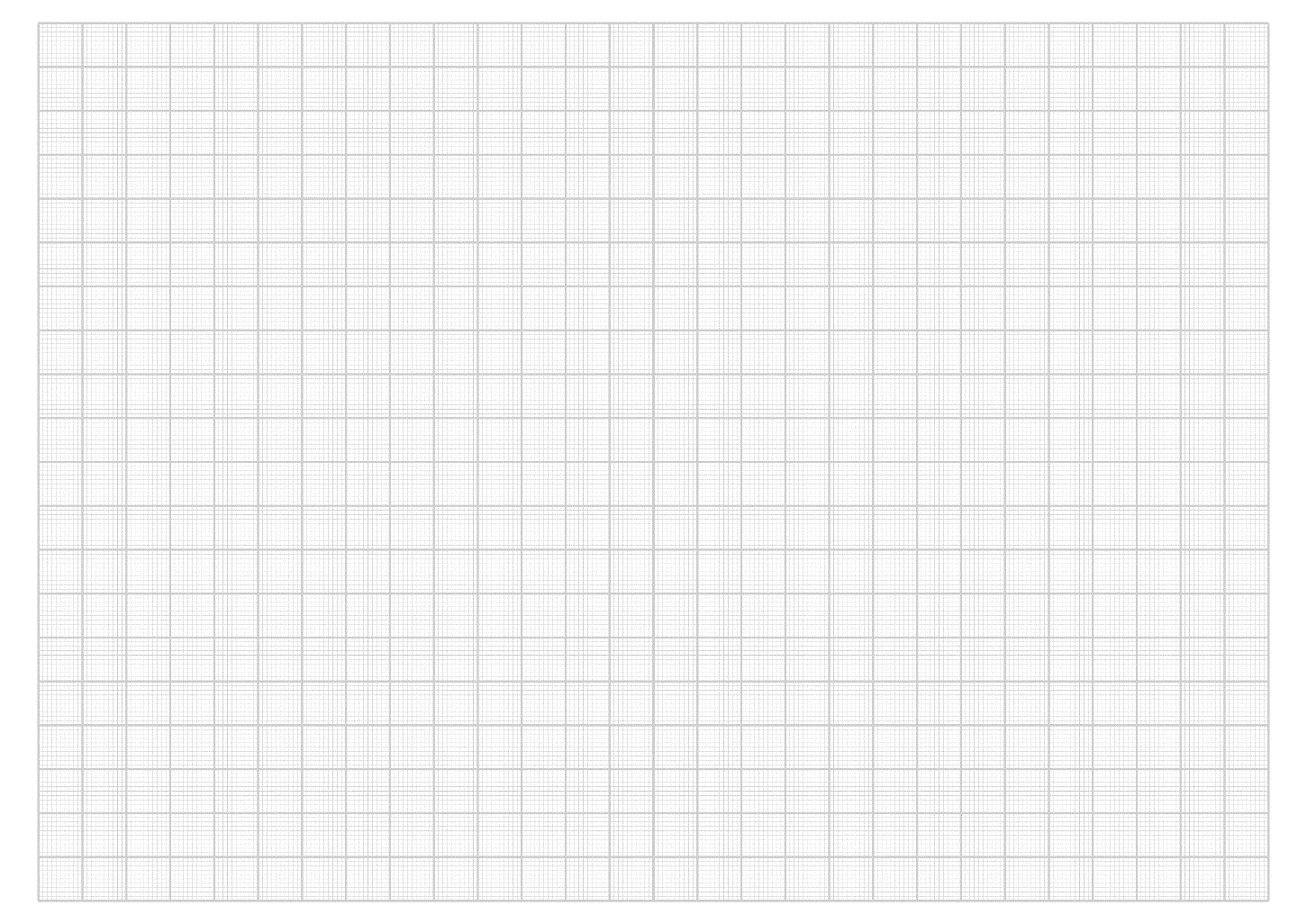
**5. Проверка полярности трансформаторов тока:**

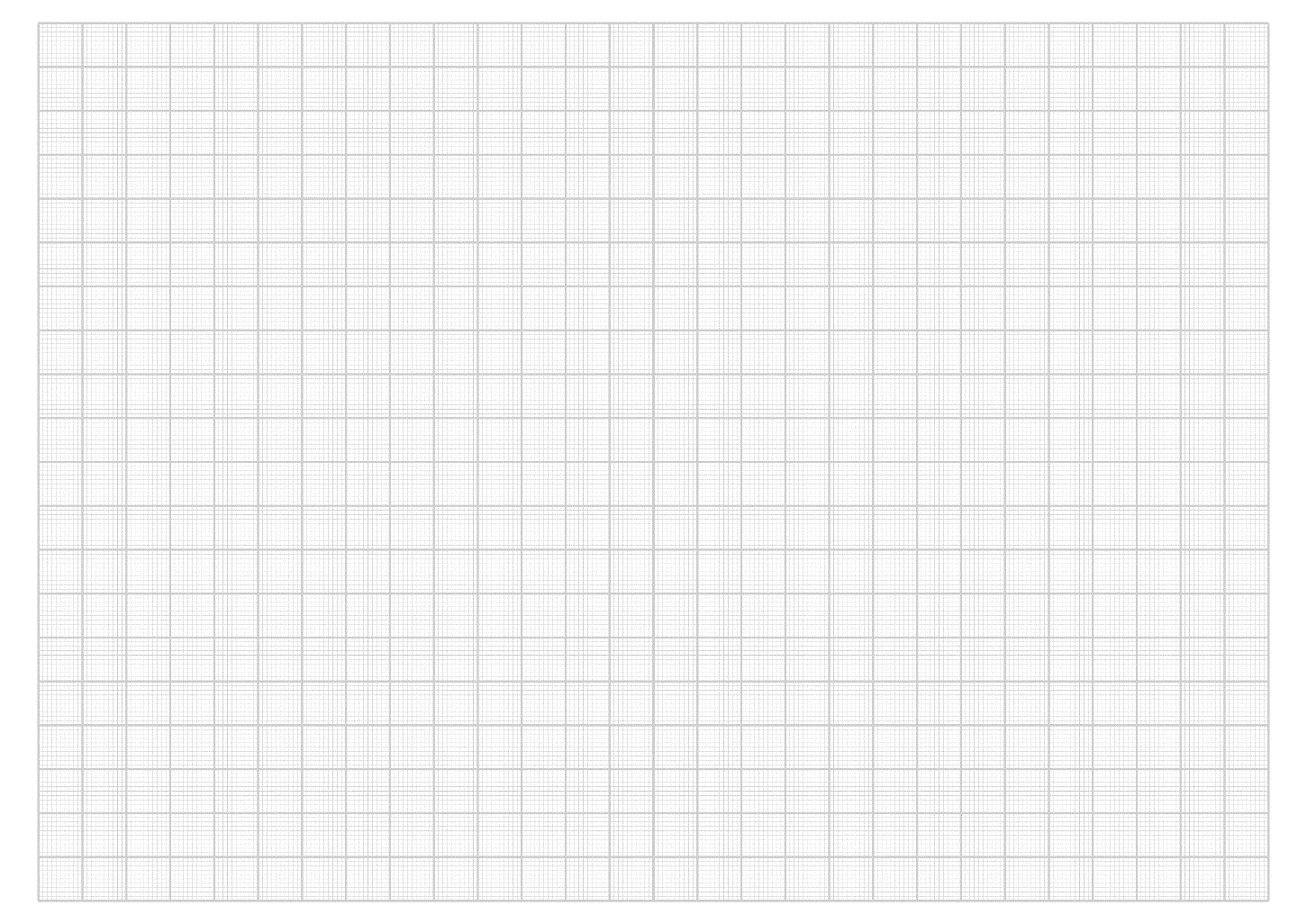
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Зав. № | Однополярные зажимы обмоток | | | |
| Маркировка | | | |
| начало | конец | начало | конец |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**6. Снятие ВАХ трансформатора тока:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выводы трансформаторов тока | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выводы трансформаторов тока | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А | ..., А |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |





**7. Контрольные приборы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Пределы измерения | Класс точности | Заводской номер |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**8. Заключение**

Трансформатор тока исправен/ неисправен

Испытание произвел

Протокол проверил

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

### Протокол проверки микропроцессорного

### устройства защиты \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *(в зависимости от типа МП)*

1. **Паспортные данные устройства**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Основные технические данные терминала | | | | |
| Номинальное линейное/фазное напряжение UНОМ/UФНОМ, В | Номинальный ток IНОМ, А | Номинальное напряжение источника оперативного питания, В | Дата выпуска | Заводской номер ячейки |
|  |  |  |  |  |
| Тип терминала | | Заводской номер терминала | Версия ПО | |
|  | |  | - | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Коэффициенты трансформации | Трансформатора тока | ***100 /5*** |
| Трансформатора тока 3I0 | ***100/5*** |
| Трансформатора напряжения | ***/100*** |

1. **Внешний осмотр**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид работ | Отметка о выполнении |
| Проверка отсутствия повреждений защитных, защитно-декоративных и специальных покрытий |  |
| Проверка отсутствия повреждений конструкции шкафа |  |
| Проверка отсутствия коррозии, подтеков или иных признаков нарушений условий хранения и транспортировки |  |
| Проверка отсутствия следов копоти, оплавления изоляции проводов или элементов конструкции терминала. |  |
| Проверка наличия крепежа во всех местах, предусмотренных конструкцией, и отсутствия его повреждений |  |
| Проверка отсутствия повреждений изоляции в виде надрезов, разрывов |  |
| Проверка наличия и целостности всех цепей заземления, надежность их крепления |  |
| Проверка функционирование запирающихся устройств, ограничителей и других подобных элементов |  |
| Проверка надежности крепления проводов и протяжки винтовых соединений |  |
| Проверка наличия всех заводские перемычек (согласно монтажной схеме) |  |

Итоги проверки: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. **Проверка электрического сопротивления изоляции.**

Проверка изоляции производится относительно корпуса. Сопротивление должно быть не менее 10 МОм.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Разъем | Номера клемм,  соединяемых вместе | Наименование | Испытательное  напряжение |
| Х 1 | с 1 по 8 | Токовые цепи | 500 В |
| Х 2 | с 1 по 6 | Цепи напряжения |

1. **Проверка точности измерений терминала.**

Погрешность измерений не должна превышать 5%.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фаза | Проверочное устройство.  Величина | «Сириус-2-МЛ»,  Величина |
| I А |  |  |
| I В |  |  |
| I С |  |  |
| 3Io |  |  |
| U А |  |  |
| U В |  |  |
| U С |  |  |
| 3Uo |  |  |

1. **Проверка защит.**

**5.1.** **МТЗ.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ступень МТЗ | Уставка | | Величина срабатывания | | Ток возврата, А | Кв | ε, % |
| Iсраб., А | Tсраб., с | Iсраб., А | Tсраб., с |
| **1-я** |  |  |  |  |  |  |  |
| **2-я** |  |  |  |  |  |  |  |
| **3-я** |  |  |  |  |  |  |  |

Измеренные значения срабатывания и возврата соответствуют требованиям ТУ не более ±3%.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ускорение при включении | Тср.ускор, с. | Уставка  Тускор, с. |
| МТЗ-1 |  |  |
| МТЗ-2 |  |  |
| МТЗ-3 |  |  |

**5.2. Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ).**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Iсраб., А | Iвозв., А | Kвозв. | Tсраб., с | Уставка | |
| Iсраб., А | Tсраб., с |
|  |  |  |  |  |  |

* 1. **УРОВ.**

| ИО | Уставка, А | Величина срабатыв. | Величина возврата | Коэф. возврата | ε, % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **УРОВ 1 ст. МТЗ** |  |  |  |  |  |
| **УРОВ 2 ст. МТЗ** |  |  |  |  |  |
| **УРОВ 3 ст. МТЗ** |  |  |  |  |  |

Измеренные значения срабатывания и возврата соответствуют требованиям ТУ не более ±3%.

**Проверка времени срабатывания УРОВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ИО | Уставка, с | Время срабат., с |
| **УРОВ 1 ст. МТЗ** |  |  |
| **УРОВ 2 ст. МТЗ** |  |  |
| **УРОВ 3 ст. МТЗ** |  |  |

Измеренные значения срабатывания соответствуют требованиям ТУ.

Оценка работы реле УРОВ

1. **Проверка АПВ.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Цикл | Уставка АПВ, с | Замеренное время АПВ, с |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |

Оценка работы АПВ

Проверка работы по входу «Газовая защита». Оценка работы:

Проверка отключения по входу «Дуговая защита». Оценка работы:

Проверка отключения и включения по входам «Отключение по ТУ» и «Включение по ТУ». Оценка работы:

Проверка отключения и включения по входам «Откл. от ключа» и «Вкл. от ключа». Оценка работы:

Проверка входа «Сброс сигнализации». Оценка работы:

Проверка входа «Автомат ШП». Оценка работы:

**Проверка работы выходных реле:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Выход | Срабатывание | Выход | Срабатывание |
| УРОВ |  | Реле 2 |  |
| Вкл. |  | Пуск МТЗ |  |
| Откл 2 |  | Отказ |  |
| Откл 1 |  | Сигнал |  |
| Реле 1 |  | Аварийное откл. |  |

1. **Заключение.**

|  |  |
| --- | --- |
| Замечания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
| Проверку произвел \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ) | |
| (подпись) (фамилия) | |
| « » 2024 г. | |

*Форма бланка уставок на терминал Сириус-2МЛ*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Общие | *UНОМ*, кВ | 3…35 | 10 |
| *IНОМ*, А | 20…6000 | 25 |
| *R1УД*, Ом/км | 0,10…2,00 | 0,7 |
| *X1УД*, Ом/км | 0,10…2,00 | 0,7 |
| Режим сигнализации | Непрерывно / 1 с / 2 c / 3 c / 5 c / 10 c /  20 c | 3 с |
| ТННП | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| ТТ фазы В | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| Чередование фаз | ПРЯМОЕ / ОБРАТНОЕ | ПРЯМОЕ |
| Контакт автомата ШП | НЗ / НР | НР |
| Цвет В/О | Красный и зеленый / Зеленый и красный | Зеленый и красный |
| МТЗ-1 | Функция | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| *I*, А | 2,00…200,00 (исп. 5 А)  0,40…40,00 (исп.  1 А) | 8 |
| *Т*, с | 0,00…10,00 | 1,5 |
| Направленность | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
| Ускорение | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| Пуск по U | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| АПВ | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| МТЗ-2 | Функция | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| *I*, А | 1,00…200,00 (исп. 5 А)  0,20…40,00 (исп.  1 А) | 5 |
| *Т*, с | 0,10…20,00 | 2,0 |
| Характеристика | Независимая / Нормально инверсная / Сильно инверсная / Чрезвычайно инверсная / РТ-80 /  РТВ-1 | Независимая |
| Направленность | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
| Ускорение | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| Пуск по U | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
| *ТПАУЗЫ*, с | 0,00…5,00 | 0 |
| АПВ | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| МТЗ-3 | Функция | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| Действие | СИГНАЛ / ЗАЩИТА | СИГНАЛ |
| *I*, А | 0,40…100,00 (исп. 5 А)  0,10…20,00 (исп.  1 А) | 3 |
| *Т*, с | 0,20…99,99 | 2,5 |
| Характеристика | Независимая / Нормально инверсная / Сильно инверсная / Чрезвычайно  инверсная / РТ-80 / РТВ-1 | Независимая |
| Направленность | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
| Ускорение | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| Пуск по U | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| АПВ | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
| МТЗ-4 | Функция | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
| Действие | СИГНАЛ /  ЗАЩИТА |  |
| *I*, А | 0,40…20,00 (исп. 5 А)  0,10…4,00 (исп. 1 А) |  |
| *ТОТКЛ*, c | 1…9999 |  |
| *ТСИГНАЛ*, с | 1…9999 |  |
| МТЗ  общие | *МАКС. ЧУВСТВ.* | 0…360 | 360 |
| *СЕКТОРА*, | 0…180 | 180 |
| *Т УСКОРЕНИЯ*, с | 0,00…2,00 | 1,00 |
| *Пуск по U* | ВМ / КОМБ | ВМ |
| *UВМ БЛОК.,* В | 5,0…99,9 | 11,00 |
| *U2 КОНТР.,* В | 5,0…50,0 | 10,00 |
| ОНМ при ускорении | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
| Действие входа блокировки ОНМ | Направленность / Ступень | Направленно  сть |
| ЗОФ | Функция | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
| Действие | СИГНАЛ / ЗАЩИТА |  |
| *I2/I1* | 0,10…1,00 |  |
| *Т*, с | 0,20…99,99 |  |
| АПВ | ОТКЛ / ВКЛ |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Защита   от ОЗЗ | Функция | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| Действие | СИГНАЛ / ЗАЩИТА | ЗАЩИТА |
| *3I0 1Г* | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| *3I0 ВГ* | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| *3U0* | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
| *3I0 1Г*, А | 0,010...2,500 | 1,50 |
| *3I0 ВГ*, А | 0,005...0,500 | 0,10 |
| *3U0*, В | 5,0...25,0 | 12 |
| Характеристика | Независимая / Обратнозависимая / Чрезвычайно  инверсная | Независимая |
| *T*, с | 0,03...99,99 | 0,5 |
| Направленность | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
|  *МАКС. ЧУВСТВ.*  | 0...360 |  |
|  *СЕКТОРА*,  | 0...180 |  |
| АПВ | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| ЗМН | Функция | Откл / Вкл | ВКЛ |
| Действие | Сигнал / Защита | СИГНАЛ |
| *UЗМН*, В | 5,0…99,9 | 73 |
| *Т*, с | 0,20…99,99 |  |
| ЗПН | Функция | Откл / Вкл | Откл |
| Действие | Сигнал / Защита |  |
| *UЗПН*, В | 60,0…120,0 |  |
| *Т*, с | 0,20…9999,99 |  |
| *UАПВ*, В | 60,0…120,0 |  |
| *ТАПВ*, с | 0,20…9999,99 |  |
| АПВ | Откл / Вкл |  |
| Дуговая защита | Контроль по I | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| *IКОНТР*, А | 0,20…99,99 (исп. 5 А)  0,04…19,99 (исп.  1 А) |  |
| Газовая защита | Функция | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| АПВ | Функция | ОТКЛ / 1 КРАТ / 2 КРАТ | 2 КРАТ |
| *ТАПВ1*, с | 0,20…99,99 | 1,0 |
| *ТАПВ2*, с | 0,20…99,99 | 4,0 |
| Фиксация блокир. АПВ | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
|  | АПВ при несанкционированном отключении | Разрешено / Блокировано | Блокировано |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| АЧР/ЧАП В | Функция АЧР | ОТКЛ / ВКЛ | ОТКЛ |
| Функция ЧАПВ | Внутреннее / Внешнее | Внешнее |
| *ТЧАПВ*, с | 0,20…99,99 | 1,0 |
| УРОВ | Функция | ОТКЛ / ВКЛ | ВКЛ |
| *I, А* | 0,20…20,00 (исп. 5 А)  0,10…4,00 (исп. 1 А) | 9 |
| *T*, с | 0,05…1,00 | 0,2 |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рабочее место №\_\_\_\_\_\_**  **Протокол проверки промежуточного реле РП-256.** 0BЗаданы уставки времени возврата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **2. Внешний и внутренний осмотр .**  2.1. Внешний осмотр.   * Состояние по результатам осмотра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .   2.2. Внутренний осмотр.   * Состояние по результатам осмотра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  1BПроверка сопротивления изоляции. Сопротивление изоляции всех независимых цепей относительно корпуса и между собой, измеренное мегаомметром на напряжение 1000 В.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | Значение сопротивления, МОм | | | Обмотка реле | Контакты (все группы)  *Указать наименьше измеренное сопротивление!* | | Корпус реле |  |  | | Обмотка реле | -------- |  |  1. **Проверка величины зазоров**  |  |  | | --- | --- | | Проверка регулировки хода траверсы, мм |  | | Проверка механической регулировки межконтактных зазоров, мм |  | | Проверка механической регулировки якоря и магнитопровода при отпущенном якоре, мм |  | | Проверка механической регулировки зазора траверсы, мм |  |  2BПроверка электрических характеристик.  | Обозначение на схеме | Место установки | Ном. напряжение, В | Напряжение, В | | Время, с | | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | срабатывания | возврата | срабатывания | возврата | |  |  |  |  |  |  |  |  Измерительные приборы.  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | № п/п | Наименование | Тип | Зав. № | Дата поверки | Дата очередной поверки | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  Заключение. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Замечания**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   |  | | --- | | Проверку произвел « …… » \_\_\_\_\_\_\_ ***2024 г.*** | | (подпись) (фамилия) | | Протокол принял « …… » \_\_\_\_\_ ***2024 г***. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ) | | (подпись) (фамилия) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Рабочее место №\_\_\_\_\_\_\_**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Протокол проверки реле тока РН-54/160.**   1. **Заданы уставки:**   Ток срабатывания защиты Ucз = (В); Ктн = ;  Расчетный ток **срабатывания** релеUср =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(В).     1. **Проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей**   Внешний осмотр.  Проверено отсутствие грязи и пыли на кожухах реле состояние кожуха и цоколя, исправность уплотнений.  Состояние по результатам осмотра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Внутренний осмотр.  Проверена регулировка механической части и состояния контактных поверхностей.  Состояние по результатам осмотра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_­­­\_ .  Реле отрегулировано со следующими механическими характеристиками:   |  |  | | --- | --- | | Величина совместного хода контактов, мм |  | | Величина продольного зазора якоря в осях, мм |  | | Величина прогиба неподвижных контактов под действием мостика, мм |  | | Величина зазора между бронзовой контактной пластиной с серебряной полоской и задним упором, мм |  | | Величина зазора между мостиком с подвижными контактами и замыкающими (ход контактов до замыкания), мм |  | | Серебряный мостик якоря имеет свободный ход и поворачивается на угол, град. |  |  1. **Проверка сопротивления изоляции.**   Сопротивление изоляции всех независимых цепей реле относительно корпуса и между собой измерено мегаомметром на напряжение 1000 В.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | Значение сопротивления, МОм | | | Обмотка реле 2 | Контакты | | Корпус реле |  |  | | Обмотка реле 1 |  |  |  1. **Проверка шкалы реле**  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Начало шкалы | | | Конец шкалы | | | | Iср, А | Iв, А | Кв | Iср, А | Iв, А | Кв | |  |  |  |  |  |  |  1. **Проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочих уставках**  | Тип реле | Устав­ка, (А) | | Ток,( А) | | Кв | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | перв. | втор. | срабат. | возврата | |  |  |  |  |  |  |  1. **Проверка надежности работы контактов.**   Проверено отсутствие дребезга реле подачей напряжения 1,3\*Uср. макс \_\_\_\_\_\_\_ В. Вибрация контактов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .  **7. Измерительные приборы.**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | № п/п | Наименование | Тип | Зав. № | Дата поверки | Дата очередной поверки | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |   **8**. **Заключение. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**   |  | | --- | |  | | Замечания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | Проверку произвел « …… » \_\_\_\_\_\_\_ ***2024 г.*** | | (подпись) (фамилия) | | Протокол принял « …… » \_\_\_\_\_ ***2024 г***. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ) | | (подпись) (фамилия) | | | |
|  |
|  |

\

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *ПРИЛОЖЕНИЕ 5*  **Анализ работы РЗА при технологическом нарушении**  **Объект: ПС\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Присоединение: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  Анализ осциллограмм:  **ПРИМЕЧАНИЕ: Аналоговые величины отображать в первичной величине**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Предаварийный режим | Величина токов нагрузки (пофазно) |  | | Величина напряжения (пофазно) |  | | Определение длительности режима |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Режим 1 | Определение вида повреждения (вид КЗ) |  | | Величина токов КЗ (пофазно) |  | | Величина напряжения (пофазно) |  | | Определение длительности режима |  | | Анализ правильности срабатывания защит по току |  | | Анализ правильности срабатывания защит по времени |  | | Анализ действия других видов защит |  | | Анализ работы автоматики АПВ (число циклов, успешное/неуспешное) |  | | Анализ работы ускорения |  | | Анализ условий для пуска и работы УРОВ |  | | Режим 2 | Определение вида повреждения (вид КЗ) |  | | Величина токов КЗ (пофазно) |  | | Величина напряжения (пофазно) |  | | Определение длительности режима |  | | Анализ правильности срабатывания защит по току |  | | Анализ правильности срабатывания защит по времени |  | |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |