

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО СЛУЖБЫ РэиА ЦДУ
ЕЭС СССР

№ 66

"27" сентября 1983 г.

АНАЛИЗ НЕПРАВИЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-
ФАЗНЫХ ЗАЩИТ ЛИНИЙ 110-500 кВ

Всего было проанализировано 497 неправильных действий, имевших место за 3 года. Из них 214 действий относится к релейной части дифференциально-фазной защиты, 201 действие - к высокочастотной части. 82 действия получили оценку «неправильно по невыясненной причине» и не отнесены к той или другой части защиты.

Из 497 неправильных действий 383 действия были излишними, 70 ложными и 44 отказа.

Показатели для разных типов ДФЗ оказываются не одинаковыми. Так, для Д³-201, по данным Союзтехэнерго, средний процент правильных действий за рассматриваемые 3 года составил 96,7[^], средняя периодичность неправильных действий - 21,2 года. В то же время для ДФЗ серии 400 и 500, по данным ЦДУ ЕЭС, процент правильных действий оказывается существенно ниже. Особенно низкий этот показатель (80[^] и менее) для защит ДФЗ-402 и ДФЗ-504.

Периодичность неправильных действий для ДФЗ серии 400 и 500 составляет примерно 10-13 лет.

Распределение неправильных действий по типам защит и по условной виновности представлено в таблицах 1 и 2.

I. Неправильные действия ДФЗ, отнесенные к релейной части защиты

Из 214 неправильных действий 125 действий были излишними, 62 ложными и 27 отказов.

Распределение неправильных действий по техническим причинам представлено в таблице 3.

Исходя из выполненного анализа, могут быть сделаны следующие выводы.

1. Наибольшее количество неправильных действий ДФЗ (103 из 214, или 48,1%) произошло по причинам, зависящим от персонала служб РЗА. В том числе велико количество неправильных действий из-за прямых ошибок персонала при работах на панелях и в цепях (42 из 214, или 19,6%).

2. Высок процент (36 из 214, или 16,8%) неправильных действий из-за ошибок оперативного персонала. В частности, неоднократно имели место неправильные действия ДФЗ при операциях (переключениях) в токовых цепях и цепях напряжения, в том числе после выполнения операций по переводу ДФЗ на обходной выключатель и обратно.

3. По вине заводов – поставщиков произошло 23 случая из 214, или 10,7%. В 18 случаях проявились заводские дефекты релейной аппаратуры (нарушение паек, обрывы цепей, механические неисправности элементов и др.), в остальных случаях – заводские дефекты высоковольтных трансформаторов тока.

4. К техническому несовершенству защиты (5 случаев) отнесены случаи отказа ДФЗ при обрыве фазы с односторонним КЗ.

5. При использовании защиты ДЮ-503 в режиме работы с Пусковым органом тока обратной последовательности имели место неправильные действия при повреждении цепей напряжения из-за того, что блокировка при нарушениях в цепях напряжения была выведена из работы.

П. Неправильные действия ДФЗ, отнесенные к высокочастотной части защиты.

Из 201 неправильного действия 193 действия были излишними и 8 отказов.

Распределение неправильных действий с отнесением вызвавших их неисправностей к той или иной в.ч. аппаратуре и элементам а также по техническим причинам представлено в таблицах 4 и 5.

Анализ неправильных действий ДФЗ, отнесенных к высокочастотной части защиты, позволяет сделать следующие выводы.

1. Наибольшее число неправильных действий произошло вследствие неправильно выполненных схем, неправильно отрегулированных параметров или характеристик в.ч. аппаратуры (19,4%) и неисправностей электронных ламп (19,4%).

2. Велико число неправильных действий (9,5%) вследствие невыполнения оперативным персоналом инструкций по контрольному обмену в.ч. сигналами (нарушение установленной периодичности, принятие мер при неудовлетворительных результатах обмена).

3. Большое число случаев неправильных действий (7,4%) произошло из-за выхода из строя в.ч. каналов при пробое разрядников в фильтре присоединения.

4. Из-за нарушений цепей в паечных соединениях в.ч. аппаратуры произошло также 7,4% случаев неправильных действий.

5. Очень высок процент (52 случая из 201, или почти 26%) неправильных действий ДФЗ по вине заводов-поставщиков в.ч. аппаратуры.

Основными заводскими дефектами являются : дефекты электронных ламп (16 случаев); витковые замыкания, обрывы цепей и повреждения отдельных элементов (резисторов- конденсаторов, диодов, кварцевых резонаторов) в в.ч. постах (15 случаев) ; неудовлетворительность паек (9 случаев); дефекты фильтров присоединения (5 случаев) и другие.

Ш. Неправильные действия ДФЗ по невыясненной причине

Процент таких действий весьма высок - 16,5% т.е. каждый шестой случай неправильного действия ДФЗ происходит по невыясненной причине. Для отдельных типов ДФЗ этот процент оказывается еще

выше. Например, для ДФЗ-400, 401, 501 он составляет 30,3% (10 неправильных действий по невыясненной причине из 33 неправильных действий всего) ; для ДФЗ-504 - 19,8% (17 из 86): для ДФЗ-503 - 18,5% (5 из 27) и т.д.

Наибольшее количество неправильных действий ДФЗ по невыясненной причине за рассматриваемые три года, по данным ЦДУ ЕЭС, имели энергосистемы: Тулэнерго (6 случаев); ПО ДЭП и Краснодарэнерго (по 5); Киевэнерго, Одессаэнерго, Ростовэнерго, Армглавэнерго (по 4) ; восемь энергосистем - по 3 случая, семь энергосистем - по 2 случая, двенадцать - по 1 случаю.

Следует отметить, что на высокий процент неправильных действий ДФЗ по невыясненной причине обращалось внимание еще в Информационном письме службы РЗиА ЦДУ ЕЭС СССР № 51 от 23 декабря 1977г. В этом письме, в частности, рекомендовалось привлекать к расследованию неправильных действий ДФЗ специалистов ВНИИЭ, Союзтехэнерго и других организаций, однако энергосистемы эту возможность, как правило, не используют.

1У. Рекомендации.

Для повышения надежности работы дифференциально-фазных защит служба РЗиА ЦДУ ЕЭС СССР рекомендует службам РЗиА ОДУ и энергосистем :

1. Постоянно повышать квалификацию персонала местных и центральных служб РЗА, занятого эксплуатацией дифференциально-фазных защит, обращать особое внимание на вопросы, подробно изложенные в Информационном письме службы РЗиА ЦДУ ЕЭС СССР №60 от 20 ноября 1980 г. (подготовка рабочего места, меры против ошибочных отключений, наличие полноценных программ по выводу, проведению работ и вводу защит и пр.).

2. Выполнять в полном объеме рекомендации Информационного письма службы РЗиА ЦДУ ЕЭС СССР № 51 от 23 декабря 1977 г. Принимать все меры для выявления причин неправильных действий ДФЗ с привлечением при необходимости специалистов научно-исследовательских, наладочных и других организаций.

Рассматривать в качестве одной из основных задач - не иметь неправильных действий ДФЗ по невыясненной причине, особенно на линиях 330-750 кВ.

3. Улучшить обучение и повысить требования к оперативному персоналу в части обслуживания высокочастотных защит.

Усилить контроль за своевременным и правильным выполнением оперативным персоналом обмена высокочастотными сигналами. Шире внедрять аппаратуру автоматической проверки исправности в.ч. каналов.

В инструкциях по переводу линий на обходной выключатель и обратно указать на необходимость обмена высокочастотными сигналами после производства операций по переводу ДФЗ с одного выключателя на другой.

4. Проверить правильность выполнения и выполнить, где остался не выполненным, эксплуатационный циркуляр ГТУ № Э-2/74 от 7.02.74 г. "О мероприятиях по предотвращению выхода из строя высокочастотных каналов релейной защиты из-за пробоя разрядников и сваривания электродов в фильтре присоединения" и другие директивные материалы, относящиеся к дифференциально-фазным защитами.

5. Учитывая высокий процент неправильных действий ДФЗ по вине заводов-поставщиков (особенно в высокочастотной части), усилить рекламационно-претензионную работу.

6. При использовании защиты ДФЗ-503 в режиме работы с пусковым органом тока обратной последовательности блокировка при нарушениях в цепях напряжения должна оставаться в работе.

Начальник службы РЗиА
ЦДУ ЕЭС СССР



Н. В. Виноградов

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
НЕПРАВИЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ФАЗНЫХ ЗАЩИТ

А) по типам.

Таблица 1

| Типы ДФЗ | | ДФЗ-2 | ДФЗ-400 ДФЗ-401 ДФЗ-501 | ДФЗ-402 | ДФЗ-201 | ДФЗ-503 | ДФЗ-504 | Другие типы | Всего |
|--|-------------------------|-------|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------|-------|
| Количество неправильных действий | Релейная часть | 69 | 13 | 25 | 50 | 13 | 42 | 2 | 214 |
| | В.Ч. часть | 88 | 10 | 14 | 53 | 9 | 27 | - | 201 |
| | По невыясненной причине | 24 | 10 | 5 | 20 | 5 | 17 | 3 | 82 |
| | Всего | 181* | 33 | 44 | 123* | 27 | 86 | 1 | 497 |

*) Эти цифры не охватывают часть защит ДФЗ-201 и ДФЗ-2 на линиях 110-220 кВ, не подведомственных ОДУ и ЦДУ. По данным Союзтехэнерго, для ДФЗ-201-149 неправильных действий (для ДФЗ-2 отдельный учет не ведется).

6) По условной виновности

Таблица 2

| Условная виновность | Количество неправильных действий | | | | |
|--|----------------------------------|------------|-------------------------------|-------|------|
| | Рел. часть | В.Ч. часть | По невыясненной причине | Всего | %% |
| По причинам зависящим от служб РЗА | 103 | 91 | - | 194 | 39,1 |
| По вине оперативного персонала | 36 | 18 | - | 54 | 10,9 |
| По вине прочего персонала | 10 | 12 | - | 22 | 4,4 |
| По вине заводов- изготовителей | 23 | 52 | - | 75 | 15,1 |
| По вине проектной организации | 3 | 6 | - | 9 | 1,8 |
| По вине монтажной или наладочной организации | 22 | 13 | - | 35 | 7,0 |
| Техническое несовершенство защиты | 5 | - | - | 5 | 1,0 |
| Прочие причины | 12 | 9 | - | 21 | 4,2 |
| По невыясненной причине | - | - | 82 | 82 | 16,5 |
| Всего | 214 | 201 | 82 | 497 | 100 |

в) По техническим причинам

Релейная часть защиты

Таблица 3

| Техническая причина неправильного действия | Кол-во | %% |
|--|--------|------|
| 1 | 2 | 3 |
| Ошибочные операции с накладками, рубильниками, испытательными блоками | 33 | 15,4 |
| Ошибки при работах на панелях и в цепях | 42 | 19,6 |
| Неправильно выполненные схемы | 19 | 8,9 |
| Неправильно выполненные установки (в том числе неправильно установленные переключки, связанные с уставками; неправильно отрегулированные параметры отдельных реле и пр.) | 21 | 9,8 |
| Неправильно заданные уставки | 6 | 2,8 |
| Невыполнение требований директивных материалов, указаний вышестоящей службы РЗА | 4 | 1,9 |
| Электрическая неисправность реле всех типов, плохой контакт в монтаже | 20 | 9,4 |
| Механическая неисправность реле всех типов, неудовлетворительная регулировка реле | 18 | 8,4 |
| Неисправность другой аппаратуры или цепей схем защиты (высоковольтные трансформаторы тока, система опер. пост. тока и пр.) | 25 | 11,7 |
| Техническое несовершенство защиты | 5 | 2,3 |
| Прочие технические причины | 21 | 9,8 |
| Всего | 214 | 100 |

Высокочастотная часть защиты

Таблица 4

| Аппаратура и элементы, к которым относится неисправность, вызвавшая неправильное действие защиты | Кол-во | %% |
|--|--------|------|
| Приемопередатчики | 104 | 51,7 |
| В.ч. кабель | 14 | 6,9 |
| Фильтры присоединения | 30 | 14,9 |
| Конденсаторы связи | 6 | 3,0 |
| Заградители | 13 | 6,5 |
| В.ч. каналы (гололед, помехи и др.) | 17 | 8,5 |
| Общие технические причины (питание опер. тока и др.) | 17 | 8,5 |
| Всего | 201 | 100 |

Таблица 5

| Техническая причина неправильного действия | | Кол-во | %% |
|--|----------------------|--------|------|
| Ошибки оперативного персонала при обмене в.ч. сигналами | | 19 | 9,5 |
| Неправильно выполненные схемы, неправильно отрегулированные параметры или характеристики | | 39 | 19,4 |
| Неисправность элементов в.ч. аппаратуры | Электронные лампы | 39 | 19,4 |
| | Кварцевые резонаторы | 3 | 1,5 |
| | Конденсаторы | 4 | 2,0 |
| | Диоды | 1 | 0,5 |
| | Трансформаторы | 6 | 3,0 |
| | Резисторы | 3 | 1,5 |
| Нарушение элементов в.ч. аппаратуры | Болтовых | 2 | 1,0 |
| | Паечных | 15 | 7,4 |
| | Разъемных | 4 | 2,0 |
| Пробой разрядников из-за их неисправности или неправильной настройки | В фильтрах присоед. | 15 | 7,4 |
| | В заградителях | 2 | 1,0 |
| | В приемопередатчиках | 4 | 2,0 |
| Нарушение или повреждение изоляции элементов в.ч. аппаратуры | | 14 | 7,0 |
| Неисправность в.ч. каналов из-за внешних причин (гололед, помехи и др.) | | 17 | 8,4 |
| Прочие причины (в т.ч. потеря питания по постоянному току) | | 14 | 7,0 |
| Всего | | 201 | 100 |