

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 относятся 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 Д<sup>3</sup>-201, по данным Союзтехэнерго, средний процент правильных действий за рассматриваемые 3 года составил 96,7<sup>^</sup>, 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<sup>^</sup> 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 защитам.

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 перемычки, 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
Нарушение элементов в.ч. аппаратуры	Резисторы	3	1,5
	Болтовых	2	1,0
	Паечных	15	7,4
Пробой разрядников из-за их неисправности или неправильной настройки	Разъемных	4	2,0
	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