

«КИВ-500/110» – прибор защиты и диагностики высоковольтных вводов 110÷750 кВ

Универсальный прибор марки «КИВ-500/110» предназначен для контроля состояния и защиты высоковольтных вводов силовых трансформаторов с традиционной изоляцией «бумага-масло» и современной твердой RIP изоляцией.

Прибор марки «КИВ-500/110» предназначен для решения двух важных практических задач:

- Эффективной диагностики технического состояния высоковольтных вводов, выявления в них дефектов на ранних стадиях, определения дефектного ввода и типа возникшего дефекта в изоляции.

- Оперативного формирования защитных сигналов о тревожном и предаварийном состоянии вводов, что позволяет своевременно вывести трансформатор из работы и минимизировать последствия возникновения аварийных режимов работы вводов.

Особенности применения устройства «КИВ-500/110»:

- Устройство «КИВ-500/110», в отличие от обычного релейного устройства «КИВ-500», рассчитано на работу с вводами, имеющими практически любые рабочие напряжения - от 110 до 750 кВ. Это стало возможным за счет применения электронной измерительной схемы с высокой чувствительностью. Эта схема позволяет осуществлять мониторинг различных типов вводов, имеющих токи проводимости изоляции в диапазоне от 0,5 до 200 мА.

- Устройство «КИВ-500/110» работает и в том случае, когда на контролируемом трансформаторе по каким-либо причинам установлены вводы различных марок и даже тогда, когда эти вводы имеют различные типы изоляции, например, «бумага – масло» и RIP.

Технические возможности прибора марки «КИВ-500/110».

Диагностика состояния и защита высоковольтных вводов выполняется на основании анализа тока проводимости изоляции. Этот комплексный ток имеет две составляющие – активную, связанную с необратимыми потерями в изоляции, и реактивную, определяемую величиной основной емкости ввода, обычно обозначаемой как C_1 .

Наиболее частой причиной аварийных режимов работы вводов является возникновение локальных замыканий между слоями изоляции. Это приводит к росту уровня распределения напряжений на оставшихся обкладках и повышению вероятности их лавинообразного пробоя и, в конечном итоге, к выходу ввода из строя. Единственным надежным способом выявления локальных замыканий между слоями внутри изоляции ввода является контроль тока проводимости, что эквивалентно контролю C_1 .

Для определения емкости ввода C_1 в «КИВ-500/110» производится измерение модуля тока проводимости, в

котором вклад емкостного тока по величине превышает 99%. Возрастание тока проводимости при замыкании обкладок в изоляции происходит скачкообразно, причем величина скачка связана с общим количеством обкладок во вводе. На основании контроля величины C_1 работают все известные реле защиты вводов, в том числе и прибор «КИВ-500/110».

Вторым важным диагностическим параметром состояния ввода является величина **тангенса угла потерь в изоляции**. Чем больше его значение, тем хуже состояние изоляции ввода.

Использование величины тангенса угла потерь эффективно для оперативной диагностики дефектов вводов. Использовать его значение для работы системы защиты ввода от повреждения малоэффективно, потому что вводы часто разрушаются от дефектов, которые при возникновении могут и не приводить к изменению величины

тангенса угла потерь.

Измерение тангенса угла потерь под рабочим напряжением может производиться по двум схемам: с использованием опорных фазных напряжений от измерительного трансформатора напряжения (в этом случае производится расчет абсолютных значений тангенсов) или без использования такого напряжения (когда рассчитываются относительные значения тангенсов). Каждая из этих схем измерения имеет свои достоинства и свои недостатки.

Для заказа доступны две версии прибора:

- Прибор «КИВ-500/110/3», имеющий три входных канала, к которым подключаются токи проводимости трех вводов и три входа для подключения фазных напряжений от измерительного ТН. Этот прибор позволяет контролировать как абсолютные, так и относительные значения тангенсов углов потерь группы из трех вводов.

- Прибор «КИВ-500/110/6», имеющий шесть входных каналов для подключения шести токов проводимости вводов. Эта версия прибора позволяет

контролировать только относительные значения тангенсов углов потерь. Достоинством прибора является возможность его использования для контроля и защиты шести высоковольтных вводов двух обмоток одного трансформатора, например, ВН и СН.

Дополнительной важной опцией прибора «КИВ-500/110» является возможность оперативного **измерения частичных разрядов** во вводах трансформатора при помощи дополнительного измерительного прибора, который можно подключить к коаксиальным разъемам на лицевой панели. Это возможно благодаря использованию в комплекте с прибором устройств присоединения марки «DB-2», позволяющих регистрировать токи проводимости и



Прибор «КИВ-500/110/3»



Прибор «КИВ-500/110/6»

частичные разряды в изоляции вводов и самого трансформатора.

Эта диагностическая функция особенно важна при проведении контроля состояния и поиска дефектов во вводах с твердой RIP изоляцией.

Оперативная диагностика дефектов в изоляции вводов.

Помимо выполнения основной функции защиты трансформатора от аварийных режимов работы вводов экспортная программа прибора «КИВ-500/110» позволяет выявлять дефектные вводы на ранних стадиях развития проблем в изоляции.

Это дает возможность наряду с реализацией основной функции защитного реле - минимизацией последствий неотвратимой аварии - реализовать более современную функцию: осуществить предварительное предупреждение персонала о возможной аварийной ситуации. Тогда у ремонтных служб будет достаточно времени для выполнения оперативных воздействий, позволяющих исключить назревающую аварийную ситуацию.

При превышении порогов прибор всегда указывает, ввод какой фазы явился причиной его включения. Это значительно облегчает проведение диагностических работ.

Прибор «КИВ-500/110» имеет очень хорошую помехозащищенность благодаря использованию цифровых алгоритмов обработки и фильтрации сигналов.

Наличие в устройстве «КИВ-500/110» современных интерфейсов для связи с системой АСУ-ТП позволяет непрерывно анализировать состояние вводов трансформатора и использовать полученные данные для комплексной диагностики контролируемого трансформатора.

Конструктивное исполнение и особенности монтажа устройства «КИВ-500/110».

Конструктивно устройство контроля вводов выполнено в виде автономного прибора в металлическом корпусе, который монтируется внутри металлического шкафа наружного исполнения, предназначенного для защиты оборудования от атмосферных воздействий.

В таком виде «КИВ-500/110» монтируется непосредственно рядом с контролируемым трансформатором. На щите управления трансформатором устройство контроля вводов может устанавливаться без защитного шкафа.

При монтаже устройства «КИВ-500/110» нет необходимости в использовании согласующих трансформаторов марки ТПС, что существенно снижает стоимость поставки и монтажа. Кроме того, в этом случае используются устройства присоединения для контроля токов проводимости «ДВ-2», внутренняя защита которых настроена на 100 В, что также повышает надежность работы всей системы.

Для сравнения, при использовании стандартных КИВ-500 с согласующими ТПС внутренняя защита устройств присоединения настраивается на напряжение 1000 В, что необходимо для надежной работы системы защиты в режиме неполнофазной работы.

Стандартная поставка устройства «КИВ-500/110» включает в себя:

- Микропроцессорный прибор марки «КИВ-500/110» в защитном шкафу со встроенной системой подогрева. Это позволяет использовать оборудование при внешних температурах минус 60 градусов.
- Три (шесть) комплексных устройства присоединения для контроля тока проводимости марки «ДВ-2» с заранее согласованным типом посадочного места для использования с конкретным типом высоковольтных вводов. Достоинством использования «ДВ-2» является наличие в них дублированной защиты от обрыва сигнального кабеля.
- Комплект соединительных коаксиальных кабелей в защитном металлорукаве для подключения первичных датчиков к клеммам прибора.

При оформлении заказа на поставку «КИВ-500/110» необходимо точно указывать конкретную марку и фирму-производителя контролируемых вводов, на которых предполагается монтировать устройства «ДВ-2».

Технические параметры устройства «КИВ-500/110»

№	Параметр	Значение
1	Количество контролируемых высоковольтных вводов	3 или 6
2	Рабочее напряжение контролируемых вводов, кВ	110 ÷ 750
3	Диапазон измеряемых токов проводимости вводов, мА	0,5 ÷ 200
4	Диапазон настройки порога тревожного состояния, %	1 ÷ 10
5	Диапазон настройки порога предаварийного состояния, %	3 ÷ 20
6	Точность настройки порогов состояния, %	± 0,1
7	Временная задержка срабатывания на каждом пороге, сек	1 ÷ 20
8	Диапазон рабочих температур устройств присоединения «ДВ-2»	-60 ÷ +90
9	Напряжение питания прибора, В	AC/DC 80 ÷ 260
10	Мощность, потребляемая из сети, Вт	50