

ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ В СИСТЕМЕ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

Э.И. Галиев

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

galievemir@mail.ru

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. Р.Ф. Ярыш

В настоящее время имеется большое разнообразие устройств контроля и измерения изоляции в сети оперативного постоянного тока. Для надежной работы релейной защиты и противоаварийной автоматики к данным устройствам предъявляются следующие требования: селективное определение поврежденного фидера, возможность работы с традиционной схемой контроля изоляции, предотвращение появления высокого напряжения на дискретных входах микропроцессорных устройств и промежуточных реле.

Цель работы: провести сравнительный анализ технических характеристик и функций устройств контроля изоляции, выпускаемых промышленностью и используемых на энергообъектах. В процессе исследования были использованы следующие методы: метод анализа, метод сравнения. Результаты анализа могут быть использованы для вновь проектируемых систем оперативного постоянного тока.

Ключевые слова: система оперативного постоянного тока, контроль изоляции, сопротивление изоляции, замыкание на землю, поврежденный фидер, релейная защита и противоаварийная автоматика.

Наиболее распространенным видом повреждения в сети оперативного постоянного тока является однополюсное замыкание. Данный вид повреждения не приводит к разрушениям электротехнической аппаратуры, поскольку при возникновении замыкания на землю возникает ток небольшой величины, обусловленный утечкой через изоляцию второго неповрежденного полюса. Однако появление замыкания на землю в другой точке сети способно привести к ложному срабатыванию или отказ устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики.

Широко применяется традиционное устройство контроля измерения изоляции (УКИ) [1], выполненное в виде мостовой схемы (см. рисунок). Данная схема не действует при симметричном снижении изоляции на обоих полюсах и позволяет определить поврежденный фидер путем поочередного отключения от шин постоянного тока присоединений.

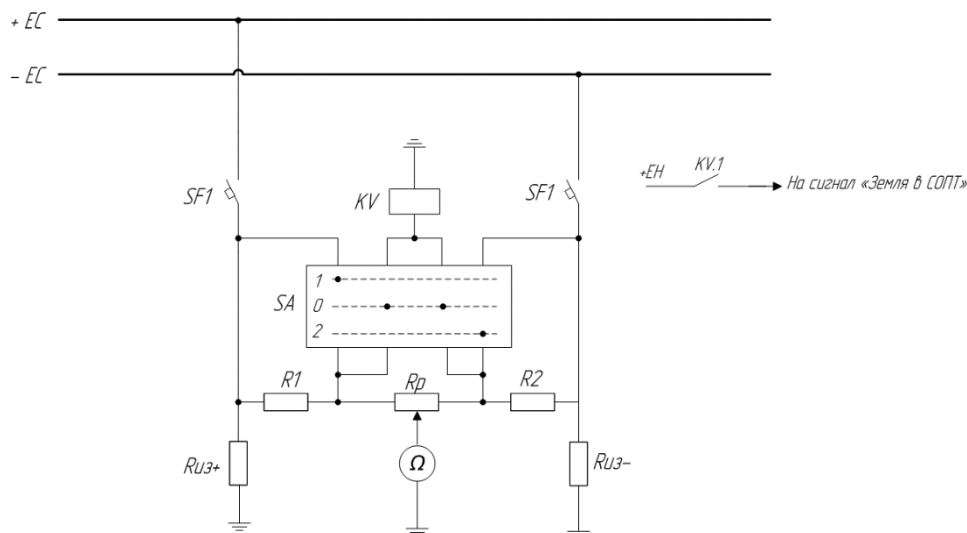


Схема традиционного устройства контроля и измерения изоляции

В настоящее время на щитах постоянного тока электростанций и подстанций используются следующие устройства контроля и измерения изоляции: Isometer (Bender), МикроСРЗ (ООО «НПП «Энергоавтоматика»»), Скиф (ООО «Техэлектро СТ»), УКПС Скипетр-КС (ООО «Элекомервис»), ЭКРА-СКИ (ООО НПП «ЭКРА»), DCtest2 (ООО «Энерготест») Сенсор-СМ (ООО «Магнит») и др., которые способны определить снижение изоляции по отдельным присоединениям. Принцип действия данных УКИ основан на смещении потенциалов положительного и отрицательного полюсов относительно земли и измерение вызванного им тока утечки [2].

Но не все перечисленные устройства имеют возможность совместной работы с традиционным УКИ (Isometer, МикроСРЗ, DCtest2), что является одним из основных условий применения УКИ в СОПТ. Особенностью традиционного УКИ является исключение ложного срабатывания дискретных входов микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики при однополюсном замыкании на землю и работе современных УКИ в режиме измерения изоляции [3].

В таблицу сведены основные характеристики современных УКИ: перекося напряжений полюсов относительно земли в режиме измерения изоляции и поиска поврежденного фидера (ΔU_1 , ΔU_2), величина инжектируемого в сеть тока ($I_{инж}$), емкость сети (C), диапазоны измерения сопротивления изоляции сети и присоединений ($R_{сети}$, $R_{прис}$), время измерения сопротивления (t).

Технические характеристики устройств контроля изоляции

Наименование параметра	Isometer	DCtest2	ЭКРА-СКИ	МикроСРЗ	Скипетр	Скиф	Сенсор-СМ
ΔU_1 , В	40	110	30	–	–	60	–
ΔU_2 , В	4...220	110	30	–	–	60	–
$I_{инж}$, МА	1...50	–	1	0,5...2,5	1,5	–	–
C , мкФ	150	–	200	50	300...10000	30	–
$R_{сети}$, кОм	1...10000	0...250	0...1000	2-1000	0...9999	–	0...300
$R_{прис.}$, кОм	–	0...30	0...100	30	0...999	0...50	0...300
t , с	4	10...2500	20	60	40	–	3
Совместимость с традиц. УКИ	нет	нет	да	нет	да	нет	да

Таким образом, рассмотренные УКИ потенциально удовлетворяют требованиям ФСК ЕЭС [4]. Из перечисленных характеристик УКИ наиболее важными являются: совместимость совместной работы с традиционным УКИ, способность определять фидеры с симметричным снижением изоляции полюсов относительно земли, селективное определение поврежденного фидера, возможность работы УКИ при различных топологиях сети оперативного тока (две аккумуляторные батареи, два щита постоянного тока).

Источники

1. Электротехнический справочник в 4 т. Т 3. Производство, передача и распределении электрической энергии; 8-е изд., исп. и доп. М.: Изд. МЭИ, 2002. 964 с.
2. Синегубов А.П. Анализ средств контроля сопротивления изоляции электроэнергетических систем постоянного тока // Известия вузов. Электромеханика. 2015. №1(537). С. 61-65.
3. Алимов Ю.Н., Быков К.В., Галкин И.А., Шаварин Н.И. Контроль изоляции в цепях постоянного оперативного постоянного тока электрических станций и подстанций // Релейная защита и автоматизация. 2013. №03. С. 38-45.