



Столыпинский
вестник

Научная статья

Original article

УДК 621.316

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РЕЗИСТИВНОГО
ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕЙТРАЛИ НА ПС 20 КВ С УЧЁТОМ
ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ**

**RECOMMENDATIONS FOR THE APPLICATION OF RESISTIVE
GROUNDING OF THE NEUTRAL AT 20 KV SUBSTATION, TAKING INTO
ACCOUNT GALVANIC ISOLATION**

Гущина Яна Сергеевна, бакалавр, «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», г. Москва

Карпова Мария Юрьевна, бакалавр, «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», г. Москва

Смотров Николай Николаевич, ассистент, кандидат технических наук (к.т.н.) Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»

Guschina Yana Sergeevna, bachelor, National Research University «Moscow Power Engineering Institute».

Karpova Mariya Yuryevna, bachelor, National Research University «Moscow Power Engineering Institute».

Smotrov Nikolay Nikolaevich, assistant, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.) National Research University «Moscow Power Engineering Institute»

Аннотация:

Замыкания на землю в сетях 20 кВ отключаются токовыми защитами нулевой последовательности. Быстродействие защит секций 20 кВ питающих центров обеспечивается применением логической защиты шин (ЛЗШ). Зарегистрированы случаи неправильной работы ЛЗШ, приводящие к избыточным отключениям при замыканиях на землю в прилегающей электрической сети. Определено, что алгоритм блокировок защит во вводных цепях, действующих на отключение, не учитывает протекание емкостных токов через межсекционные связи и при однофазных замыканиях на землю может работать неправильно. Таким образом, выявлена необходимость в разработке мер по устранению данной ситуации. В работе представлены некоторые рекомендации, а также экспериментально на модели показана эффективность применения резистивного заземления нейтрали с учётом гальванической развязки на подстанции ПС 20 кВ.

Annotation

Ground faults in 20 kV networks are blocked by zero-sequence current protection. The speed of protection of sections of 20 kV power centers is ensured by the use of logical bus protections (LBP). There have been registered cases of incorrect operation of the LBP, leading to excessive shutdowns in case of ground faults in the adjacent electrical network. It has been determined that the algorithm for blocking protections in the input circuits that act to trip does not take into account the flow of capacitive currents through interconnections and may not work correctly in case of single-phase ground faults. Thus, the need to develop measures to eliminate this situation was identified. The paper presents some recommendations, as well as experimentally on the model shows the effectiveness of using resistive neutral grounding, taking into account galvanic isolation at a 20 kV substation.

Ключевые слова: гальваническая развязка, токоограничивающий реактор, логическая защита шин

Keywords: galvanic isolation, current limiting reactor, logical bus protection

Для модернизации действующих подстанций сети 20 кВ и нового строительства с учетом развития сети 20 кВ возможны следующие схемотехнические решения: перенос резистора заземления нейтрали на секции сборных шин подстанции и корректировка его сопротивления по емкости участков сети 20 кВ; использование направленных защит нулевой последовательности; частичная компенсация емкостных токов на секциях сборных шин подстанций; использование вместо токоограничивающих реакторов во вводах секций силовых трансформаторов с расщепленными обмотками; а также некоторые другие варианты.

В настоящей работе на модели показана эффективность применения резистивного заземления нейтрали с учётом гальванической развязки на подстанции ПС 20 кВ.

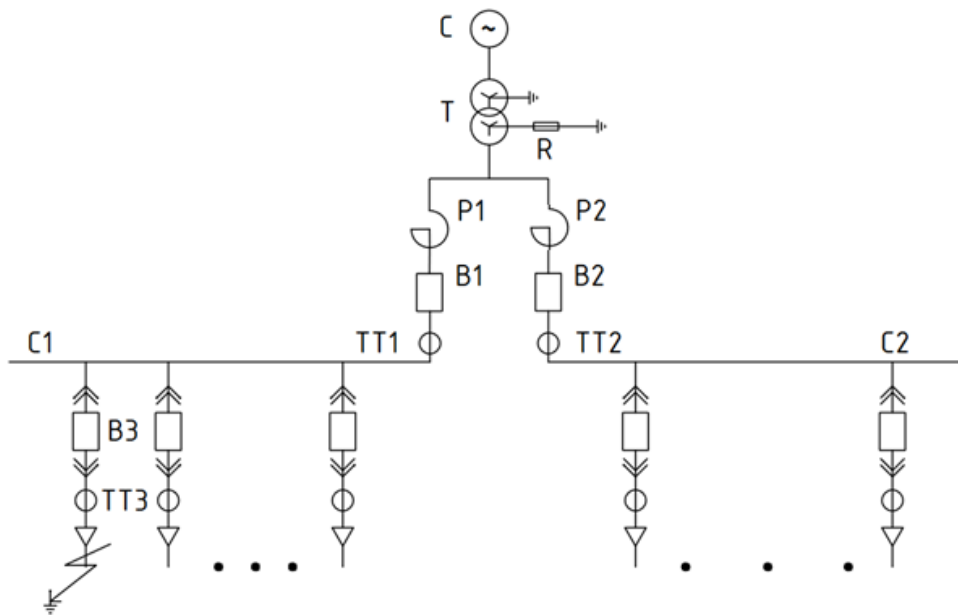


Рисунок 1

На Рис.1. представлен фрагмент типовой схемы распределительного устройства 20 кВ питающего центра.

Для достижения поставленной цели сначала была проведена оценка схемы и расчёт начального действующего значения периодической составляющей тока в месте короткого замыкания типовой схемы

распределительного устройства 20 кВ питающего центра с токоограничивающими реакторами (Рис.1). По данным расчёта ток составил $I_{п0} = 12,23$ кА.

Предполагается, что в случае применения трансформатора с расщеплённой обмоткой принципиальная схема соединений преобразуется к виду указанному на рис. 2.

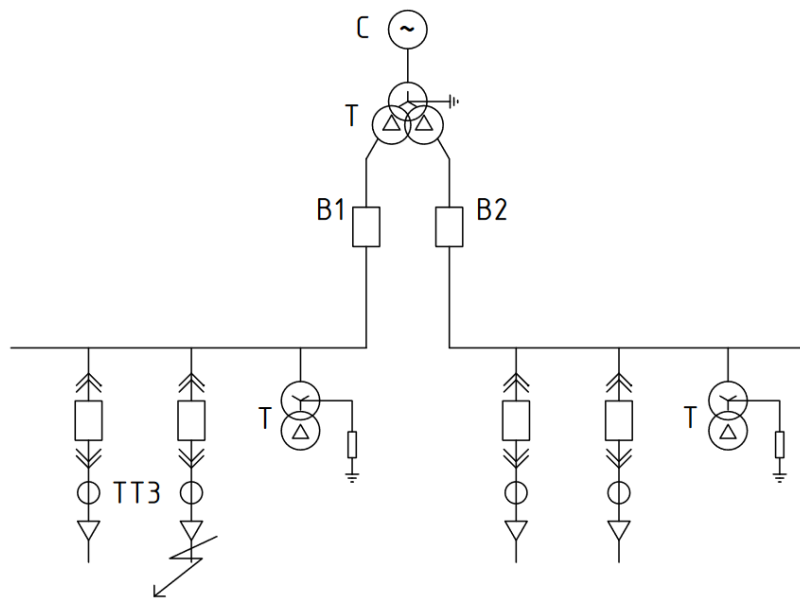


Рисунок 2

На Рис.2. представлен фрагмент расчётной схемы распределительного устройства 20 кВ питающего центра с гальванической развязкой.

Для предотвращения срабатывания ЛЗШ рассмотрен вариант схемы, позволяющий изменить токораспределение на питающем центре при ОЗЗ за счет использования вместо токоограничивающих реакторов во вводах секций, силовых трансформаторов с расщепленными обмотками. Коэффициент U_k которых подобран исходя из получившихся расчётов по схеме с гальванической развязкой и составляет 11,5%.

Ток в этом случае (Рис.2) $I_{п0} = 10,69$ кА., что свидетельствует об уместной замене в схеме токоограничивающих реакторов на трансформатор с расщеплённой обмоткой.

Таким образом, произведённая замена обеспечивает достаточную компенсацию тока и является эффективным способом. За счёт исключения одного из промежуточных звеньев (двух реакторов) эксплуатационная надёжность схемы подстанции с трансформатором с расщеплённой обмоткой возрастает.

Для установления экономической целесообразности и величины выгоды необходимо произвести более углублённые расчёты.

Литература

1. А. В. Виштибеев , О необходимости перевода электрически сетей 6-35 КВ на режим резистивного заземления нейтрали / А. В. Виштибаев // Проблемы энергетики — 2002 г. — № 3.
2. Резистивное заземление нейтрали в сетях 6-35 кв с СПЭ-кабелями / А.И. Шалин [и др.] // Новости ЭлетроТехники — № 2(50) — С. 3-6.
3. Резистивное заземление нейтрали в сетях 6-35 кВ в ОАО «МРСК Волги». Д. В Багаев [и др.] // КАБЕЛЬ—news.— 2009.— № 3
4. ГОСТР 50571-4-44- 2011 {МЭК 60364-4-44: 2007) Часть 4-44 Требования по обеспечению безопасности. Защита от отклонений напряжения и электромагнитных помех 442.2.1 - М.: Изд-во Москва Стандартиформ 2012.
5. Правила устройства электроустановок / Минэнерго СССР. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 648 с.

Literature

1. A. V. Vishtibeev, On the need to transfer 6-35 kV electrical networks to the neutral resistive grounding mode / A. V. Vishtibaev // Problems of Energy - 2002 - No. 3.
2. Resistive neutral grounding in 6-35 kV networks with XLPE cables / A.I. Shalin [et al.] // ElectroTechnica News - No. 2(50) - P. 3-6.
3. Resistive neutral grounding in 6-35 kV networks in IDGC of Volga, JSC. D. V. Bagaev [et al.] // CABLE—news.— 2009.— No. 3

4. GOST 50571-4-44-2011 {IEC 60364-4-44: 2007) Part 4-44 Safety requirements. Protection against voltage deviations and electromagnetic interference 442.2.1 - М.: Publishing House Moscow Standartinform 2012
5. Rules for the installation of electrical installations / Ministry of Energy of the USSR. - 7th ed., revised. and additional - М.: Energoatomizdat, 1987. - 648 p.

©Гущина Я. С., Карпова М. Ю., 2022 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник», №3/2022.

Для цитирования: Гущина Я. С., Карпова М. Ю. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РЕЗИСТИВНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕЙТРАЛИ НА ПС 20 КВ С УЧЁТОМ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник», №3/2022.