

ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАСЧЕТОВ НА ПЭВМ УСТАВОК ЗАЩИТ В МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВАХ REL670 В СЛОЖНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

В.А. Крылов, канд. техн. наук
Институт электродинамики НАН Украины,
пр. Победы, 56, Киев-57, 03680, Украина

Описаны исходные расчетные условия и основные методические принципы, положенные в основу интегрированного в Программный комплекс V-VI-50ПЗ программного обеспечения автоматизированных расчетов на ПЭВМ аварийных режимов и уставок защит в МПУстройствах REL670 в сложных электрических сетях. Библ. 2.

Ключевые слова: электрическая сеть, микропроцессорное устройство, уставки защит, методика расчета, программное обеспечение, персональный компьютер.

В настоящее время многие ВЛ 330...750 кВ, а также ряд АТ и трансформаторов данных напряжений ОЭС Украины оснащены микропроцессорными (МП) устройствами защит (токовых и дистанционных) REL670 фирмы ABB.

В Институте электродинамики НАН Украины (в рамках НИР «Объединение») для автоматизированных расчетов аварийных режимов, на которые ориентированы эти защиты, и автоматизированных вычислений их уставок разработан и развивается (в составе Программного комплекса V-VI-50ПЗ [1,2]) пакет программных средств, позволяющий решать на ПЭВМ эти задачи в сложных электрических сетях ОЭС. Далее описаны исходные расчетные условия и основные методические принципы, положенные в основу этого программного обеспечения.

Учитываемые факторы: различия ЭДС генераторов, емкостные проводимости, шунтирующие реакторы и сложные индуктивные магнитные связи ВЛ, коэффициенты трансформации трансформаторов и АТ, соединения элементов нулевого сопротивления, комплексные сопротивления элементов, переходные активные сопротивления в месте КЗ, параметры нагрузочных и переходных режимов. Расчетные аварийные режимы – КЗ и неполнофазные отключения. КЗ рассматриваются на шинах ВЛ, трансформаторов, АТ, вдоль ВЛ и в автоматически определяемых концах зон срабатывания рассчитываемых и смежных защит. Трехфазные коммутации, автоматически реализуемые при выполнении вариантных расчетов: отключения, отключения и заземления, подключения, изменения параметров элементов. Расчетные величины: фазные токи, токи и напряжения нулевой последовательности, дистанционные междупазные и некомпенсированные, и компенсированные токами нулевой последовательности фазные сопротивления, дистанционные сопротивления прямой и нулевой последовательностей. Набор команд в программах расчетов уставок защит: «Отстройка», «Согласование», «Обеспечение требуемой чувствительности», «Проверка чувствительности», «Зона охвата».

В основу комплексной методики положен прямой метод узловых напряжений, использующий на различных расчетных этапах преобразованные по Гауссу узловые проводимости и исходные напряжения узлов (базовые математические модели электрической сети – БМС), узловые сопротивления и исходные напряжения узлов (базовые математические модели районов и частей районов электрической сети – БМР и соответственно БМЧР). Все расчеты аварийных режимов для целей защит в МПУстройствах REL670, выполняемые самостоятельно или непосредственно в технологическом цикле вычисления уставок и носящие в большинстве случаев резко выраженный многовариантный характер, производятся в соответствующих автоматически формируемых районах электрической сети и реализуются с использованием ее автоматического двойного эквивалентирования: БМС – в БМР и БМР – в

БМЧР. Последняя (БМЧР) после ее построения для очередного расчетного подрежима автоматически преобразуется для его трехфазных коммутаций в РМЧР (расчетную математическую модель части района, имеющую ту же структуру, что и исходная БМЧР), и на основе РМЧР выполняются расчеты необходимых аварийных величин и уставок требуемой защиты в МП устройстве REL670. Эти расчеты производятся на основе метода симметричных составляющих, с использованием принципа наложения.

Существенной особенностью дистанционных защит в МП устройствах REL для КЗ на землю являются их уставки реактивных и активных сопротивлений прямой и нулевой последовательностей (вычисляемые с помощью комплексных коэффициентов компенсации соответствующих фазных дистанционных сопротивлений токами нулевой последовательности по специально разработанной технологии) и уставки некомпенсированных фазных активных сопротивлений в месте КЗ с переходными активными сопротивлениями.

Для расчетов последних, по согласованию с СРЗА НЭК «Укрэнерго», на данном этапе прорабатываются два варианта: первый вариант – фазный ток и утроенный ток нулевой последовательности в месте установки рассматриваемой дистанционной защиты принудительно приравниваются друг к другу, второй вариант – при вычислении фазных активных сопротивлений в месте КЗ для рассматриваемой дистанционной защиты используются ее реальные расчетные токи: фазный ток и утроенный ток нулевой последовательности, которые в общем случае различаются между собой.

1. *Крылов В.А. и др.* Программный комплекс V-VI-50ПЗ автоматизированных расчетов на ПЭВМ аварийных режимов и уставок РЗ в сложных электрических сетях // Пр. Ін-ту електродинаміки НАН України: Зб. наук. пр. – К.: ІЕД НАНУ. 2005. – № 2(11). – Ч.1. – С. 17–18.
2. *Крылов В.А. и др.* Комплексное программное обеспечение (V-VI-50ПЗ) автоматизированных расчетов на ПЭВМ аварийных режимов и уставок РЗ в сложных электрических сетях // Техн. електродинаміка. Темат. вип. «Проблеми сучасної електротехніки». – 2006. – Ч.8. – С. 9–10.

УДК 621.311.001.18

В.О. Крилов, канд. техн. наук
Институт електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ-57, 03680, Україна

Вихідні умови та методичні основи автоматизованих розрахунків на ПЕОМ уставок захисту у мікропроцесорних пристроях КУД670 у складних електричних мережах.

Описано вихідні розрахункові умови та основні методичні принципи, покладені в основу інтегрованого у Програмний комплекс V-VI-50ПЗ програмного забезпечення автоматизованих розрахунків по ПЕОМ аварійних режимів та уставок захисту в МП пристроях REL670 у складних електричних мережах. Бібл. 2.

Ключові слова: електрична мережа, мікропроцесорний пристрій, уставки захисту, методика розрахунків, програмне забезпечення, персональний комп'ютер

V.O. Krylov

Institute of electrodynamics National Academy of Science of Ukraine,
Peremogy, 56, Kyiv-57, 03680, Ukraine

Initial conditions and methodological bases of automated analysis of protection settings in microprocessor unit REL670 in complex electric networks carried out on electronic data processing machines

Design initial conditions and basic method principles assumed as a basis of integrated into V-VI-50 P3 software of automated analysis on PCs of emergency conditions and setting protections into MP devices REL670 in complex electrical mains are described. References 2.

Key words: electric network, microprocessor equipment, setting of protection, method of calculation, program providing, personal computer.

Надійшла 28.12.2010

Received 28.12.2010