

Исследование актуальности применения микропроцессорной релейной защиты

Сурмагин Д. В.¹, Титова Г. Р.²

¹Сурмагин Денис Владимирович / *Surmagin Denis Vladimirovich* – магистрант;

²Титова Галина Ростиславна / *Titova Galyna Rostislavna* – кандидат технических наук, доцент,
кафедра электроснабжения промышленных предприятий,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва

Аннотация: в статье исследуется актуальность микропроцессорных устройств релейной защиты. Озвучены преимущества программируемых информационных приборов. Рассмотрены области применения, а также проанализированы достоинства и недостатки данных типов защиты.

Ключевые слова: релейная защита, микропроцессорные устройства, надежность, автоматика.

Введение

Релейная защита (РЗ) – это комплекс автоматических устройств, предназначенных для быстрого выявления и отключения от электроэнергетической системы поврежденных элементов этой электроэнергетической системы в аварийных ситуациях, с целью обеспечения нормальной работы ее исправной части. Действия средств релейной защиты организованы по принципу непрерывной оценки технического состояния отдельных контролируемых элементов электроэнергетических систем [1]. РЗ осуществляет непрерывный контроль за состоянием всех элементов электроэнергетической системы и реагирует на возникновение повреждений и ненормальных режимов. При возникновении повреждений РЗ должна выявить поврежденный участок и отключить его от электроэнергетической системы (ЭЭС), воздействуя на специальные силовые выключатели, предназначенные для размыкания токов повреждения.

Релейная защита является основным видом электрической автоматики, без которой невозможна нормальная работа энергосистем.

В энергосистемах России активное внедрение микропроцессорных (МП) устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) началось в 90-х годах XX века: сначала для оборудования напряжением 6–35 кВ, затем – 110–220 кВ. Сейчас эта техника всё настойчивее осваивает высший класс напряжения – 330–750 кВ [3].

Одна из стратегических задач энергетики – комплексное техническое перевооружение и реконструкция систем РЗА с ориентацией на максимальную автоматизацию операций диспетчерского управления. Решение этой задачи невозможно без использования микропроцессорных устройств.

Микропроцессорное устройство релейной защиты (МУРЗ) — устройство релейной защиты, реализованное на основе микропроцессорных элементов [2].

В настоящее время МУРЗ являются основным направлением развития релейной защиты. Помимо основной функции — аварийного отключения энергетических систем, МУРЗ имеют дополнительные функции по сравнению с устройствами релейной защиты других типов (например, электромеханическими реле) по регистрации аварийных ситуаций. В некоторых типах устройств введены дополнительные режимы защиты, например, функция опережающего отключения синхронных электродвигателей при потере устойчивости, функция дальнего резервирования отказов защит и выключателей. Данные функции не могут быть реализованы на устройствах релейной защиты на электромеханической или аналоговой базе [1].

К достоинствам МУРЗ относятся: Быстродействие, селективность, чувствительность, надёжность.

К недостаткам МУРЗ относится использование микроконтроллера — более высокая стоимость и неремонтопригодность (в случае выхода из строя функционального блока он может быть заменен только целиком) Кроме того, в отсутствие единого стандарта на аппаратуру, МУРЗ различных разработчиков не являются взаимозаменяемыми.

Современные тенденции в конструировании микропроцессорных защит.

Если ввести некий показатель: «коэффициент удельной функциональности» (КУФ) микропроцессорных устройств релейной защиты (МУРЗ), характеризующий степень функциональной насыщенности, приходящийся на единицу объема МУРЗ, то можно констатировать, что этот показатель из года в год растет: физические размеры МУРЗ остаются неизменными (или даже уменьшаются), а их функциональные возможности постоянно расширяются. Поскольку величина КУФ напрямую связана с уровнем техники и технологии, то увеличение КУФ, обычно, напрямую ассоциируется с техническим уровнем МУРЗ и высокими технологическими возможностями компании-производителя. Полезна ли эта тенденция и действительно ли она приводит к увеличению качества МУРЗ? На первый взгляд, да, поскольку, как уже отмечалось выше, увеличение КУФ обеспечивается за счет использования более прогрессивных материалов, элементов и технологий и напрямую ассоциируется с увеличением

технического уровня МУРЗ. На деле же все оказывается не так просто. Поскольку прогресс в области новых материалов и технологий на самом деле не так стремителен, как хотелось бы производителям МУРЗ, в дело идут любые методы достижения поставленной цели, то есть увеличения КУФ. Уже стало тенденцией постоянное усложнение программного обеспечения, «навороченность» интерфейса, огромное количество не используемых на практике функций, значительно усложняющих работу с МУРЗ и повышающих вероятность ошибки вследствие так называемого «человеческого фактора». Некоторые часто рекламируемые «выдающиеся способности» МУРЗ, увеличивающие КУФ, например, такие как полная внутренняя самодиагностика, на деле оказываются не более, чем рекламным трюком, призванным оправдать усложнение и увеличение стоимости МУРЗ [1].

Печатные платы МУРЗ все чаще выполняются методом поверхностного монтажа с применением микрокомпонентов. С учетом того, что компании-производители никогда не предоставляют потребителю подробных принципиальных схем таких плат, поиск неисправностей на них и ремонт также очень сложны. Часто приходится выбрасывать даже такие платы, несмотря на большое количество крупных дискретных компонентов обычного монтажа. Тенденция все большего увеличения плотности монтажа свойственна также и печатным платам на основе обычных дискретных элементов. Когда речь идет об источниках питания, работающих с относительно высокими напряжениями и мощностями, такой монтаж приводит к опасному сближению разнопотенциальных печатных проводников на плате, что повышает вероятность электрического пробоя запыленной печатной платы при повышении влажности воздуха. Кроме того, при плотном монтаже утяжеляется тепловой режим работы электронных компонентов и заметно сокращается их срок службы. Искать неисправности и ремонтировать печатные платы при таком плотном монтаже совсем не просто и не дешево, учитывая значительные затраты времени.

Вывод

В настоящее время, реле на электромеханической элементной базе удовлетворяют всем необходимым требованиям как к устройствам РЗА. На современных МУРЗ функции РЗ объединены с функциями передачи и накопления данных, обработки информации, регистрации аварийных ситуаций, и другими. Подобные многофункциональные комплексы сравнивают с простыми реле и говорят о абсолютном преимуществе микропроцессорных защитных реле. Однако при этом сравнении, опускается тот факт, что речь идет об устройствах, выполняемых совершенно разные функции. В статьях, характеризующих микропроцессорные устройства, а именно МУРЗ, ведущих мировых компаний и их представителей раскрываются только достоинства данных устройств. Опубликовано всего несколько статей известных авторов, посвященных анализу недостатков, связанных с переходом на современное микропроцессорное оборудование релейной защиты, однако на самом деле их достаточно. Таким образом, вопросы связанные с применением современных МУРЗ становятся все более актуальными.

Литература

1. *Гуревич В. И.* Уязвимости микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения. – М.: Инфра-Инженерия, 2014 - 183 с.
2. *Исмагилов Ф. Р., Ахматнабиев Ф. С.* Микропроцессорные устройства релейной защиты энергосистем, Издательство: УГАТУ- 2009 - 82 с.
3. *Овчаренко Н. И.* Дифференциально-фазная высокочастотная защита линий электропередачи напряжением 110-220 кВ ДФЗ-201.М; НТФ «Энергопрогресс», «Энергетик» 2002.