

«Сейфуллин окулары – 18(2): «XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации» - 2022 .- Т.І, Ч.IV. – С.179-181

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РАЗВИТИЯ В РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ И АВТОМАТИКЕ

К. Байжанов, магистрант 2 курса
Г.Г. Таткеева, д.т.н., член-корреспондент НАН РК

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан

Долгое время релейная защита строилась только с помощью электромеханических реле. Постоянно движущиеся требования к защите зачастую не могут быть удовлетворены из-за несовершенства аппаратуры, содержащей электромеханические устройства. Стало очевидным, что использование электромеханических устройств в релейной аппаратуре задерживает дальнейшее развитие техники релейной защиты, как в качественном, так и в количественном отношении. [1].

На объектах российских предприятий по данным на 01.01.2022 в эксплуатации находится около 1,8 миллионов устройств РЗА, из них:

78,8 % - электромеханических устройств (ЭМ);
5,5 % - микроэлектронных устройств (МЭ);
15,7 % - микропроцессорных устройств (МП).

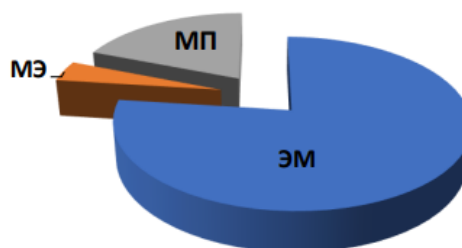
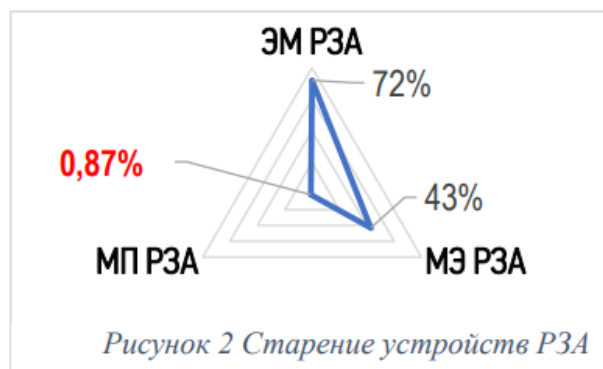


Рисунок 1 Распределение устройств РЗА по составу элементной базы

Несмотря на все усилия по внедрению автоматизированных ПТК наблюдается тенденция к увеличению количества электромеханических устройств РЗА с превышением срока службы (58,26% в 2013 году, 59,0% в 2021 году). Это косвенно подтверждается большим количеством случаев неправильной работы устройств РЗА по причине старения устройств и составляет недопустимо большую долю (34%) от общего числа случаев неправильной работы, так как основной парк устройств РЗА составляют электромеханические устройства (79%), из них в эксплуатации находится 72% устройств со сроком службы, превышающим нормативный [2].

72 % - ЭМ;
43% - МЭ;
0,8% - МП.



При анализе современных технологических решений коммутации ПО терминалов РЗА выявлено, что обмен сигналами между средствами РЗА осуществляется с использованием технологий стандарта МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях» по протоколу передачи данных GOOSE. EPS simulator - Hybrid Real-Time Power System Simulator (HRTSim), которые позволяют адекватно воспроизвести весь спектр нормальных и аварийных процессов для энергосистемы любого размера, топологии и конфигурации за счет использования подробных трехфазных моделей всех элементов EPS. [3].

По экономическим подсчетам, 14 цифровых реле на основе стандарта МЭК 61850 для подстанции одной энергетической компании придется инвестировать более 15 млн тенге. Наладка терминалов защит из 14 ячеек для этого энергообъекта обойдется в 4млн. – 8 млн. тенге. Стоимость проекта зависит от выбора производителя оборудования. Следовательно, использование МЭК 61850 на РП 6-10 кВ сопоставимо с удвоением капиталовложений в РЗА [3].

При инвестировании в МЭК 61850 сетевая компания решает следующие задачи:

- Автоматический ввод резерва (АВР) и восстановление нормального режима (ВНР) работы.
- Логическая защита шин (ЛЗШ).
- Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ).
- Сигналы блокировки/разрешения для специальных алгоритмов РЗА.[3].

С каждым из этих заданий отлично справляется современная релейная защита, где обмен данными происходит с помощью проводов и дискретных входов/выходов. Это не требует капиталовложений в стандарт «Сети и системы связи на подстанциях» и не нуждается в услугах узкоспециализированных специалистов. Внедрение решений на основе МЭК 61850 происходит крайне медленно, поскольку этому препятствует высокая цена, которая несопоставима с объемами и простотой решаемых задач [6].

С учетом этой ситуации была разработана цифровая шина НЕРВ. Ее функционал позволяет обеспечить обмен информацией между средствами РЗА, включая обмен «на горизонтальном уровне». Технически НЕРВу не удастся потеснить технологии МЭК 61850 на питающих центрах с большим

объемом данных (к примеру, 110/35/6кВ или 220кВ, 330кВ), но цифровое реле — это прекрасная альтернатива для ПС 6-10кВ, где экономически не выгодно вкладывать средства в МЭК 61850 для решения традиционных и несложных задач с малым объемом передаваемой информации [4].

Рассматривая перспективное развитие комплексов РЗА и АСУ ТП следует отметить, что типизация и интеграция - тренды развития комплексов РЗА и АСУ ТП. Так например, основными целями группы компаний «KEGOC» являются сокращение затрат и повышение надёжности функционирования. Распоряжением Правительства РК от 09.06.2020 утверждена Энергетическая стратегия Республики Казахстан на период до 2035 года, которая в том числе предусматривает переход оперативно-диспетчерского управления на 100-процентное автоматическое дистанционное управление режимами работы объектами электрической сети 220 кВ и выше [5].

В последние 5-10 лет в мире наблюдается активное замещение электротехнических реле защиты автоматическими устройствами и различными программируемыми контроллерами, которые управляют режимами работы электрооборудования. Они настолько плотно внедрились в ТЭК, что без них уже невозможно представить нормальное функционирование электроэнергетики.

Переход от электромеханики ко всему цифровому привнесло в эту сферу много свежих вопросов для решения, которые вынуждают переобучать современный персонал РЗА в сторону изучения конкретных ПО, иногда и глубокое изучение некоторых программных языков.

Список использованной литературы

- 1 Ramesh Bansal Power System Protection in Smart Grid Environment Taylor & Francis Group, LLC., 2019. – 637 p.
- 2 Концепция развития релейной защиты, автоматики и автоматизированных систем управления технологическими процессами электросетевого комплекса группы компаний «россети»
- 3 Relay Protection Settings Determination Using Its Mathematical Models [Text] / Andreev, M; Suvorov, A., 2021.
- 4 Реймер В.В., Косарева Ю.И. Перспективы развития релейной защиты [Текст] / Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК: матер. междунар. науч.-практич. конф. / Отв. ред. Ю.А. Ушаков., 2018.
- 5 Абдюкаева А.Ф., Казачков И.А. Применение секционного трансформатора в системах устройств защиты и автоматики [Текст] / Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК: матер. междунар. науч.-практич. конф. [Text] / Отв. ред. Ю.А. Ушаков. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2015.

6 Implementing Admittance Relaying for Microgrid Protection [Text] /
Barnes, A.; Mate, A., 2021.