



PS2 – S8-06



Развитие технических комплексов локальной противоаварийной автоматики

О.С. БОРОДИН, Ю.В. ИВАНОВ, К.И. АПРОСИН

ООО «Прософт-Системы»

Россия

borodin@prosoftsystems.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Интеллектуальные электронные устройства, функции релейной защиты и противоаварийной автоматики, стандарт IEC 61850.

1 ВВЕДЕНИЕ

Анализ развития комплексов локальной противоаварийной автоматики (ПА) необходимо проводить в контексте развития микропроцессорных устройств используемых в электроэнергетике в целом. Рассматривая комплексы локальной ПА как подкласс более широкого класса микропроцессорных устройств, используемых в электроэнергетике, можно сделать более детальный анализ различных аспектов развития современных комплексов локальной ПА. В числе рассматриваемых аспектов – аппаратное обеспечение, программное обеспечение, алгоритмы противоаварийной автоматики, цифровой ввод/вывод данных, процесс пуско-наладки.

Рассмотрим каждый аспект в отдельности.

2 РАЗВИТИЕ КОМПЛЕКСОВ ЛОКАЛЬНОЙ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ

2.1 Аппаратное обеспечение

Последние достижения в области элементной базы оказывают непосредственное влияние на развитие микропроцессорных устройств, используемых в энергетике. Благодаря новой элементной базе улучшились базовые характеристики современных комплексов локальной противоаварийной автоматики, таких как надежность, производительность, удобство в эксплуатации.

Необходимо отметить и постоянно растущие характеристики ПЛИС. Благодаря этому у комплексов локальной противоаварийной автоматики появляются новые функциональные возможности.

В области коммуникационного оборудования наблюдается тенденция разработки и предложения крупными производителями высоконадежных и высокопроизводительных решений специально для нужд энергетики.

Заметим, что все последние достижения в области аппаратного обеспечения активно применяются и используются для нужд локальной противоаварийной автоматики.

2.2 Программное обеспечение

Программное обеспечение современных комплексов локальной противоаварийной автоматики, в последнее время, претерпело существенную модификацию. Связано это в первую очередь с введением стандарта IEC 61850 [3,4,5].

Для того чтобы соответствовать стандарту IEC 61850 производители дорабатывают существующее программное обеспечение микропроцессорных устройств. Кроме этого, появляется новое программное обеспечение сторонних производителей, призванное обеспечить соответствие со стандартом IEC 61850 таких процессов как пуско-наладка, инжиниринг, конфигурирование устройств.

Таким образом, можно сделать вывод, что программное обеспечение микропроцессорных устройств в последнее время развивалось достаточно быстрыми темпами.

2.3 Алгоритмы противоаварийной автоматики

Алгоритмы противоаварийной автоматики постоянно дорабатываются и совершенствуются. Связано это как со спецификой вопросов решаемых противоаварийной автоматикой, так и с постоянно повышающимися требованиями к комплексам локальной ПА со стороны заказчиков.

Вместе с тем, необходимо отметить, что изменения алгоритмов ПА, главным образом носят локальный характер и связаны в основном либо с адаптацией алгоритмов под энергообъект, либо с доработкой существующих алгоритмов в целях повышения надежности их работы. Математический аппарат алгоритмов ПА при этом никаких изменений не претерпевает.

Алгоритмов ПА, которые использовали бы новый принципиально иной математический аппарат, в последнее время не появилось. Хотя возможности для этого есть. Такие возможности предоставляются стандартом IEC 61850, постоянно развивающимся аппаратным обеспечением и коммуникационным оборудованием.

Немногочисленные публикации на эту тему, такие как [1], дальнейшего обсуждения не получили.

2.4 Цифровой ввод/вывод данных

Одна из областей микропроцессорных устройств, которая получила наибольшее развитие за последнее время это цифровой ввод-вывод данных.

Связано это в первую очередь с введением стандарта IEC 61850.

Цифровой ввод-вывод данных использовался в системах РЗ и ПА энергетики и раньше, но связано это было только с передачей данных от устройств в систему АСУ ТП по таким протоколам как, например, IEC 870-104 или OPC DA. Цифровой же ввод использовался крайне редко, и в очень специфических случаях.

Стандарт IEC 61850 обеспечивает качественно новый уровень в передаче и обработке цифровых сигналов. Он предоставляет возможность устройствам различных производителей обмениваться цифровой информацией в режиме реального времени.

В последнее время накоплен приличный опыт эксплуатации устройств РЗ и ПА поддерживающих цифровой ввод-вывод данных в соответствии со стандартом IEC 61850. Были выявлены многочисленные трудности при практической реализации стандарта, которые подробно описаны в различных публикациях, в частности в [2].

Многие из трудностей, связанных с практическим освоением стандарта IEC 61850, удалось к настоящему времени решать. Очень важным событием в этой области можно считать мероприятие UCA Interoperability Test 61850 (UCA IOP), прошедшее с 28 марта по 1 апреля в г. Париже, Франция на базе компании EDF R&D. Цель данного мероприятия - выяснить на практике степень функциональной совместимости устройств различных производителей. Для этого крупнейшие мировые производители, в том числе и из России, привезли свои микропроцессорные устройства РЗ и ПА. Собранные в одном месте устройства различных производителей участвовали в разнообразных испытаниях на функциональную совместимость с использованием протоколов GOOSE-сообщений, MMS, и Sampled Values. Кроме этого, устройства тестировались на соответствие протоколу синхронизации времени SNTP.

По результатам тестирования сделан вывод, что испытания прошли успешно и можно говорить о том, что устройства принявшие участие в испытаниях, соответствуют стандарту IEC 61850 и обладает высокой степенью взаимной функциональной совместимости.

Заметим, что это стало возможным благодаря тому, что производители оборудования РЗ и ПА за последние один-два года устранили недоработки и привели свое оборудование в соответствие со стандартом IEC 61850.

Кроме производителей оборудования РЗ и ПА в испытаниях приняли участие ведущие мировые производители коммуникационного оборудования для нужд энергетики. С помощью их оборудования была построена шина процесса согласно стандарту IEC 61850, которая была испытана в различных топологиях и нештатных ситуациях. Испытание прошли успешно, однако, сам процесс построения шины процесса с помощью коммуникационного оборудования различных производителей занял достаточно много времени, и на это было обращено внимание.

В целом результаты UCA IOP признаны успешными. Благодаря им можно утверждать, что на данный момент одна из главных трудностей, функциональная совместимость устройств различных производителей, успешно преодолена.

2.5 Пуско-наладка

В последнее время основным фактором определявшим развитие в области пуско-наладки устройств РЗ и ПА является принятие стандарта IEC 61850. В рамках упоминавшегося выше тестирования на функциональную совместимость (UCA IOP) было представлено большое количество как программных, так и программно-аппаратных решений для тестирования устройств в соответствии со стандартом IEC 61840. Представленные программные и программно-аппаратные средства тестирования позволяют упростить процесс пуско-наладки и участвовали в тестировании на функциональную совместимость наравне с устройствами РЗ и ПА.

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог анализу развития комплексов локальной ПА в последнее время, необходимо отметить, что по всем рассматриваемым аспектам комплексы локальной ПА получили ту или иную степень развития. Кроме этого необходимо отметить большое влияние стандарта IEC 61850 на развитие устройств РЗ и ПА в целом.

В последнее время основным фактором определяющим развитие комплексов локальной ПА являлся стандарт IEC 61850. В настоящее время ведутся работы по дальнейшему практическому освоению стандарта IEC 61850, благодаря чему в ближайшей перспективе стандарт IEC 61850 продолжит оказывать влияние на развитие комплексов локальной ПА. Развитие аппаратных средств, коммуникационного оборудования, активная разработка концепции Smart Grid и технологии WAMS/WACS, все это в совокупности, окажут большое влияние как на микропроцессорные устройства, используемые в энергетике в целом, так и на комплексы локальной ПА в частности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бородин О.С., Копылов П.А., Иванов Ю.В., Леснов А.Е., Апросин К.И. Противоаварийная автоматика энергосистем, современные технические решения. Стандарт IEC 61850 и его влияние на функции релейной защиты и противоаварийной автоматики // Энергетик. 2009, № 9.
- [2] Бородин О.С., Иванов Ю.В., Леснов А.Е., Апросин К.И. Практический опыт применения и реализации стандарта МЭК 61850 в устройствах противоаварийной автоматики ООО «Прософт-Системы». Современное состояние и перспективы // Автоматизация и IT в энергетике. 2009, № 1.
- [3] IEC 61850. Part 8-1: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3.
- [4] IEC 61850. Part 9-1: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Sampled values over serial unidirectional multidrop point to point link.
- [5] IEC 61850. Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs.