

## ИНТЕГРАЦИЯ АСУТП И НКУ 0,4 КВ

С.Л. Рогов (ООО «ТРЭИ ГМБХ»)

Рассматривается тенденция интеграции технических средств АСУТП в низковольтные комплектные устройства 0,4 кВ. Приводятся примеры реализации таких систем с использованием контроллерного оборудования российского производителя средств автоматизации фирмы TREI. Анонсируется применение в проектах новой линейки моделей контроллера TREI-5B-05 серии «ЭКО», в котором впервые применено запатентованное решение по организации инфракрасного межмодульного интерфейса.

Ключевые слова: АСУТП, низковольтные комплектные устройства, инфракрасный межмодульный интерфейс, контроллеры.

В промышленности и энергетике России и других странах до настоящего времени существуют формальная и неформальная границы между зонами ответственности подразделений АСУТП и электриками. Это обусловлено не только действующими ГОСТами (ГОСТ Р 51321.1-2000 (МЭК 60439-1-92); ГОСТ 24.104-85), но и структурной организацией подразделений. Как правило, на предприятиях службы АСУТП и КиПиА отделены от электриков и подчиняются разным руководителям. Такое положение приводит к тому, что техническое задание (ТЗ) на строительство или реконструкцию объекта разделяется на два разных документа, по которым выполняются разные проекты и выбираются разные поставщики. Каждый из поставщиков связан требованиями своего ТЗ и не может пойти на перераспределение функций между АСУТП и низковольтными комплектными устройствами (НКУ) ради общего снижения стоимости проекта и оборудования. Под НКУ будем понимать как силовые распределительные шкафы напряжением коммутации до 1000 В, так и сборки распределительного токового задвижного оборудования, предназначенные для управления исполнительными механизмами (ИМ).

Но независимо от нормативных и управленческих ограничений взаимное проникновение граничных функций между АСУТП и НКУ происходит за счет все большей интеллектуализации коммутационных и управляющих компонентов НКУ. Фирма TREI как производитель и поставщик АСУТП и производитель НКУ подключилась к этому процессу на стадии его зарождения, в начале 2000 годов. Условно это взаимное сближение можно разделить на три этапа, которые развивались последовательно, но существуют параллельно, взаимно дополняя друг друга.

1) Миграция модулей ввода/вывода универсальных ПЛК в качестве интеллектуальных УСО в шкафы НКУ.

2) Разработка специализированных интеллектуальных коммутационных и регулирующих устройств.

3) Разработка специализированного контроллера для интеграции в НКУ.

Рассмотрим эти этапы подробно и проанализируем способы их аппаратной реализации.

1. Самая явная причина необходимости миграции модулей ввода/вывода в шкафы НКУ — это экономия кабеля. Уже первый опыт применения данного технического решения показал, что конечный пользователь может экономить до 30% стоимости проекта и оборудования автоматизации. Перечислим статьи экономии:

- из поставки полностью исключается контрольный кабель связи между шкафами АСУТП (ПЛК) и шкафами НКУ;

- упрощается проектирование, так как исключаются кабельные трассы контрольного кабеля;

- сокращается время монтажа и наладки.

Пример такой реализации приведен на рис. 1. Объект — Усть-Илимская ТЭЦ, цех химводоочистки, шкаф управления обессоливающими цепочкой (2004 г.).

2. Опыт проектирования, пусконаладочных работ и эксплуатации АСУТП первого этапа поставил перед специалистами TREI следующие задачи:

- интеграция в НКУ алгоритмов управления и регулирования ИМ;

- интеграция в НКУ функций телемеханики по подводящим и отходящим линиям, единичным потребителям и механизмам, электронной защиты и диагностики тепловых перегрузок и коротких замыканий;



Рис. 1. Шкаф управления обессоливающими цепочками

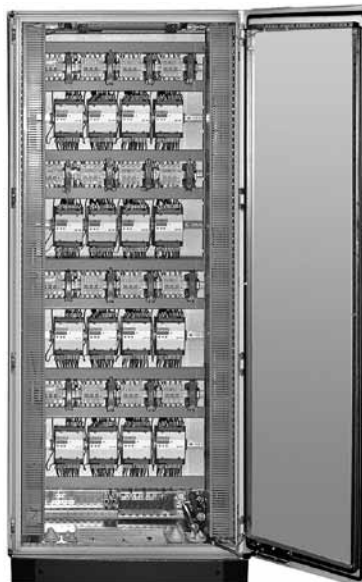


Рис. 2. Шкаф управления дисприводом АСУТП котла БКЗ-420

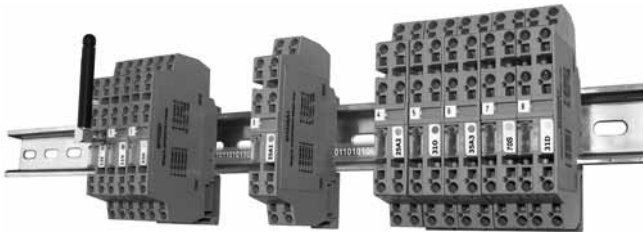


Рис. 3. Модули контроллера TREI-5B «ЭКО»

— свобода в выборе интерфейса и возможность интеграции контроллерной техники в АСУТП разных производителей;

— сокращение времени монтажа НКУ;  
— автономность наладки ИМ и локальных алгоритмов.

Решение части этих задач, казалось бы, лежало на поверхности — необходимо применить имеющиеся на рынке интеллектуальные пускатели. Один из проектов был реализован с их применением. И разработчики столкнулись со следующим ограничениями:

— низкая скорость последовательного интерфейса связи, что при наличии большого числа исполнительных механизмов (> 100 ед.), делало цикл контроллера > 100 мс;

— отсутствие возможности совмещения высокоскоростного дублированного интерфейсного управления с прямым дискретным управлением от шкафов ПАЗ и местным управлением;

— отсутствие возможности внедрить в «интеллект» устройства управления ИМ локальные алгоритмы управления и позиционирования в виде программ-

ных заготовок производителя или функций собственной разработки заказчика;

— отсутствие дистанционной корректировки уставок защит и регуляторов в зависимости от изменений условий окружающей среды и ТП.

Специалистами фирмы TREI эти ограничения были сняты благодаря разработке собственного интеллектуального реверсивного пускателя РВР-Т1. Успешное использование пускателя в десятках проектов, где одна система управления взаимодействует с большим числом ИМ (до 150 ед.), показало правильность выбранного решения [1, 2, 3]. При этом заказчиками особенно была отмечена возможность автономной наладки и регулировки всей цепочки управления «интерфейс — НКУ — алгоритм — местное управление — защита — механика ИМ» без подключения к АСУТП и контроллерам верхнего уровня. Такой подход дает возможность производить все эти работы не дожидаясь окончания монтажа и наладки контроллеров и верхнего уровня АСУТП. Данные решения были реализованы не только специалистами фирмы TREI, но и инжиниринговыми фирмами и службами эксплуатации заказчика самостоятельно как на контроллерах TREI-5B, так и на оборудовании других фирм. На рис. 2 представлен пример компоновки шкафа НКУ для реализации системы управления дистанционным приводом АСУТП котла БКЗ-420 (Братская ТЭЦ).

3. Анализ технических требований заказчика и опыта реализации первых двух этапов позволили сделать следующий вывод: существует целый ряд задач автоматизации, где применение решений первого или второго этапа нецелесообразны, например:

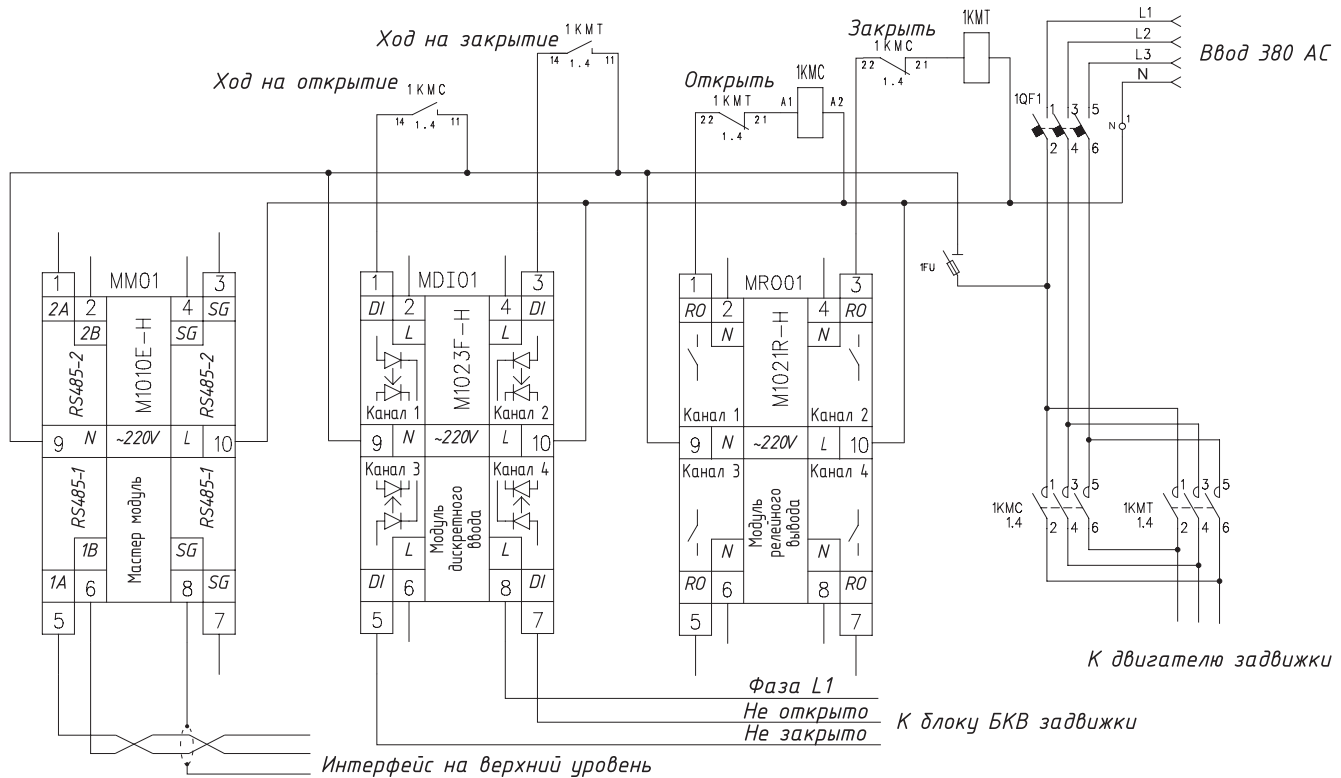


Рис. 4. Схема принципиальная управления электрифицированной задвижкой

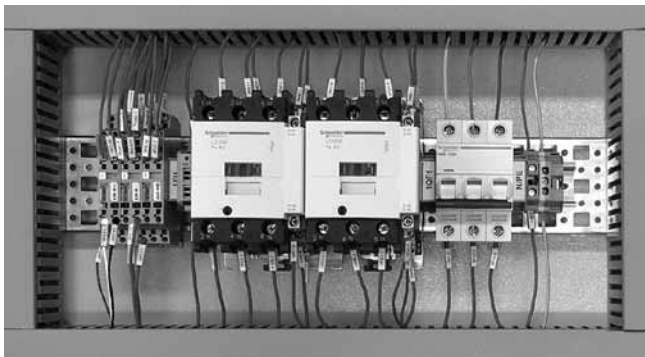


Рис. 5. Монтажная схема компоновки схемы управления электрифицированной задвижкой

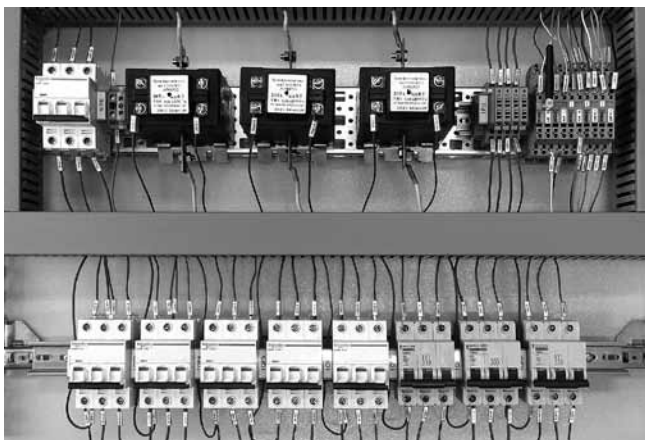


Рис. 6. Монтажная схема компоновки телеизмерений удаленного распределительного щита

— в действующем НКУ необходимо охватить автоматизацией только часть из ИМ;

— в распределенной АСУТП использованы НКУ с небольшим числом подключений и применением систем управления ИМ на разнородных коммутационных элементах, в том числе с коммутацией нагрузок большой мощности в условиях больших коммутационных помех;

— совмещение в НКУ функций удаленного УСО, телемеханики, диспривода и локального алгоритмического управления.

Данные задачи были решены с помощью новой линейки модулей серии «ЭКО» контроллера TREI-5B.

Функционально данные модули представляют полный набор процессорных модулей и модулей ввода/вывода, позволяющий решать любые задачи автоматизации с числом физических каналов до 256 ед. Особенность серии «ЭКО» в том, что конструктивно они разработаны как интеллектуальные модули-клеммники с инфракрасным (ИК) межмодульным интерфейсом (рис. 3). Схемные решения для подключения внешних цепей сделаны таким образом, чтобы полностью избавиться от промежуточных клеммных соединений и иметь возможность устанавливать модули контроллера на DIN-рейку в одном ряду с электротехническим оборудованием НКУ. Применение

инфракрасного межмодульного интерфейса позволило достичь высокой скорости обмена (2 Mbod), высокой помехозащищенности, отсутствия межмодульных интерфейсных разъемов, что положительно сказалось на надежности и стоимости изделия.

На рис. 4 показано решение, иллюстрирующее возможность использовать модули серии «ЭКО» вместо клеммников без дополнительных коммутаций.

На рис. 5, 6 приведены примеры компоновки различных прикладных задач по интеграции устройств автоматизации в шкафы НКУ.

Из рисунков видно, что контроллерная часть в монтажной компоновке занимает незначительную часть монтажного пространства НКУ. Данные технические решения позволяют производить «ползучую» автоматизацию существующих НКУ, устанавливая контроллерные модули на свободные места DIN-реек.

Более подробно об особенностях архитектуры и преимуществах применения модулей серии «ЭКО» контроллера TREI-5B-05 с ИК-интерфейсом будет рассказано в отдельной статье.

### Выводы

1. Интеграция АСУТП и НКУ — движение двухстороннее. С одной стороны, интеллектуальные модули и контроллеры мигрируют непосредственно в силовые шкафы НКУ, с другой — появляется все большее число интеллектуальных электротехнических устройств (реверсивных пускателей, автоматов, устройств плавного пуска, частотно-регулируемых приводов).

2. Модули контроллеров, устанавливаемые в НКУ, должны обладать дополнительными специфическими свойствами: высокая помехозащищенность, малые габариты, простота коммутации, интеграция с техническими средствами АСУТП разных производителей, прямое управление коммутационными устройствами или ИМ.

3. Необходимым условием процесса интеграции АСУТП в НКУ является преодоление организационных барьеров между службами КИПиА, АСУТП и электриков не только заказчика, но и проектировщика, так как такое разделение приводит к удорожанию стоимости проекта и состава оборудования.

### Список литературы

1. *Рогов С.Л.* Применение интеллектуальных устройств управления реверсивным приводом в системах РСУ и ПАЗ // Автоматизация и ИТ в энергетике. №2. 2012. С. 43-47.
2. *Рогов С.Л.* Применение интеллектуальных устройств управления реверсивным приводом в АСУТП энергетических объектов // Сборник докладов научно-техн. конф. «Оптимизация и повышение эффективности работы ТЭС за счет внедрения АСУТП». Москва. ВТИ. 2012.
3. *Рогов С.Л.* Устройства управления реверсивным приводом в АСУТП энергетических объектов./С.Л. Рогов//Электрические станции. № 5. 2013. С. 50-53.

*Рогов Сергей Львович — ген. директор ООО "ТРЕИ ГМБХ".  
Контактные телефоны: (8412) 55-58-90, 49-95-39.  
E-mail: rogov@trei-gmbh.ru http://www.trei-gmbh.ru*