

Программируемые логические контроллеры «Трансформер-SL»

Бывает, что один продукт создан настолько удачно и находит такой отклик у потребителей, что его выпускают на протяжении десятилетий, и спрос на него только растет. Разумеется, разработчики постоянно совершенствуют его, добавляют новые возможности, применяют в нем новые решения и технологии. Каким же секретом обладает такое изделие? По каким концепциям оно построено? Почему так долго востребовано? Один такой продукт нам совершенно точно известен – это многомодульный контроллер автоматики «Трансформер-SL» компании «ЭТК-Прибор». Мы обратились к руководителю коммерческого отдела ООО «ЭТК-Прибор» [Антону Русакову](#) и попробовали выяснить те секреты, которые позволяют данному ПЛК более 15 лет оставаться одним из самых востребованных контроллеров Московского региона. ■■■■■

ЦИТАТА: Сегодня уже третье поколение модульных контроллеров «Трансформер-SL» с успехом служит не только в ЦТП, но и в АСУ котельных, в системах тепло- и водоснабжения, вентиляции и кондиционирования, водоподготовки и водоотведения, освещения и управления технологическим оборудованием по всей России.

ИСУП: Антон Викторович! Контроллер «Трансформер-SL» построен по модульному принципу. Скажите, какие цели преследовались, когда вы создавали такое конструктивное решение?

А. В. Русаков: Мы вывели прибор автоматики «Трансформер» на рынок в 2006 году, это были очень непростые для наших производителей времена, и тогда особенно остро стоял вопрос о цене любого технического решения (хотя вопрос о цене всегда актуален, конечно, как для производителей, так и для потребителей). Контроллер, построенный по принципу конструкто-

ра, дает возможность оптимизировать затраты. Нам, разработчикам, позволяет создать решение для любого конкретного применения, просто добавив к центральному блоку модуль с определенным набором входов/выходов. А потребителям не приходится переплачивать за лишние функции. Сразу скажу, что данное конструктивное решение полностью себя оправдало. «Трансформеры» разных поколений и модификаций применяются на рынке вот уже почти 15 лет и успешно служат на тысячах объектов.

ИСУП: А что за объекты? Для каких сфер применения такие контроллеры были разработаны?

А. В. Русаков: Первоначально микропроцессорный прибор «Трансформер» был задуман как универсальный контроллер автоматизации технологических процессов на центральных тепловых пунктах г. Москвы. Но со временем его сфера применения стала расширяться, что закономерно: модульная конструкция оптимизирует процесс разработки. То есть необязательно конструировать специальный контроллер для новых применений – достаточно создать новый модуль, добавляющий те или иные функциональные возможности. Сегодня уже третье поколение модульных контроллеров «Трансформер-SL» с успехом служит



Рис. 1. Контроллер «Трансформер-SL»: вычислительный модуль и модули расширения

не только в ЦТП, но и в АСУ котельных, в системах тепло- и водоснабжения, вентиляции и кондиционирования, водоподготовки и водоотведения, освещения и управления технологическим оборудованием по всей России. Конечно, я упрощаю. Мы работаем не только над модулями, но и очень много внимания уделяем центральному блоку – вычислительному модулю, возможностям связи, интерфейсам. Процесс усовершенствования, внедрения новых технических решений, оптимизации у нас никогда не останавливается.

ИСУП: Давайте уточним: из каких же компонентов состоит контроллер «Трансформер-SL»?

А. В. Русаков: На самом деле, это целый программно-технический комплекс. Сюда входит центральный, или вычислительный, модуль МВ, большой набор модулей расширения для выполнения тех или иных задач (рис. 1). Между собой все модули соединяются по шине (RS-485). Ну и конечно, программные решения, в том числе веб-интерфейс.

ИСУП: А модули расширения какие?

А. В. Русаков: Что ж, попробую перечислить. Назову модули, которые формируют различные модификации прибора.

- ▶ **МВ** – микропроцессорный вычислительный модуль сбора, обработки и передачи информации;
- ▶ **МВ МСС** – микропроцессорный вычислительный модуль сбора, обработки и передачи информации со встроенным GSM/GPRS-модемом;

- ▶ **А8-0** – модуль 8 аналоговых универсальных входов с $R_{вх}$ от 320 до 360 Ом для постоянного тока 0(4)–20 мА. Они могут быть использованы как дискретные входы с $R_{вх}$ от 3,90 до 3,96 кОм;
- ▶ **Д8-0** – модуль 8 дискретных (контактных) универсальных входов (замкнутый контакт не более 30 Ом, разомкнутый контакт не менее 30 кОм), входной ток по каждому входу – от 4 до 5 мА. Входы могут быть использованы как импульсные, с частотой следования импульсов не более 0,5 кГц и амплитудой от 12 до 26 В;
- ▶ **А5-01** – модуль 5 аналоговых универсальных входов (аналогичных А8-0) и одного гальванически развязанного (при использовании отдельного внешнего источника питания) токового выхода 4–20 мА, сопротивление нагрузки не более 250 Ом;
- ▶ **АV8-0** – модуль 8 аналоговых входов, предназначенных для измерения унифицированного сигнала напряжения 0–10 В, номинальное сопротивление входа – 100 кОм;
- ▶ **АТ4-0** – модуль 4 аналоговых входов, предназначенных для подключения термосопротивлений с номинальными статическими характеристиками 50М, 100М, 50П, 100П, 100Pt, 500Pt, 1000Pt, 100Н, 500Н, 1000Н по ГОСТ 6651-2009 и Ni1000 по DIN EN 43760, а также термопар с характеристиками R, S, B, J, T, E, K, N, L по ГОСТ Р 8.585-2001. Может использоваться для измерения напряжения ± 1 В или сопротивления в диапазоне от 0 Ом до 4 кОм;
- ▶ **АА0-4** – модуль 4 аналоговых гальванически развязанных токовых выходов 4–20 мА, сопротивление нагрузки – не более 250 Ом;
- ▶ **АV0-4** – модуль 4 аналоговых гальванически развязанных выходов напряжения 0–10 В, сопротивление нагрузки – не менее 500 Ом;
- ▶ **Д0-8DC** – модуль 8 дискретных выходов постоянного тока (открытый коллектор), нагрузочная способность – не более 0,1 А, 24 В постоянного тока;
- ▶ **Д0-8AC** – модуль 8 дискретных выходов (электромагнитное реле), нагрузочная способность – не более 2 А, 24 В переменного и постоянного тока;
- ▶ **КСИ2** – модуль контроля величины сопротивления петли и сопротивления ППУ изоляции по двум трубопроводам. Измеряемое сопротивление ППУ изоляции по каждому трубопроводу – от 0 до 350 кОм;
- ▶ **МКУ** – модуль контроля уровня электропроводных жидкостей в открытых и закрытых резервуарах и преобразования сигналов уровня;
- ▶ **МП4** – модуль 4 дискретных выходов (электромагнитное реле) для управления 4 устройствами (например, магнитными пускателями и др.) с функцией контроля фазы по каждому каналу; нагрузочная способность – 3 А, 250 В, 50 ± 1 Гц, $\cos \varphi$ – не менее 0,3;
- ▶ **РЗ** – модуль с 3 выходами типа «больше-меньше» (например, для управления приводом регулирующего клапана и др.), с функцией контроля фазы по каждому кана-

лу; нагрузочная способность – 1 А, 250 В, 50 ± 1 Гц, $\cos \varphi$ – не менее 0,3, сопротивление (реактивное) нагрузки – не более 220 кОм;

- ▶ **МП2Р** – модуль 2 дискретных выходов (электромагнитное реле) для управления устройствами (например, магнитными пускателями и др.) и одного выхода типа «больше-меньше» (например, для управления приводом регулирующего клапана и др.); функция контроля фазы на каждом канале; нагрузочная способность такая же, как у модулей МП4 и Р3;
- ▶ **KB RS485** – модуль-конвертер преобразования интерфейса RS-232 в RS-485;
- ▶ **АД RS422** – модуль-адаптер преобразования интерфейса RS-232 в RS-422;
- ▶ **ИК5** – модуль индикации с 5-кнопочной клавиатурой;
- ▶ **ББП24** – модуль управления питанием прибора, требует подключения внешней аккумуляторной батареи.

Характеристики модулей совершенствуются, потому что, повторяю, работа над усовершенствованием контроллера ведется непрерывно.

ИСУП: А центральный модуль, вычислительный, – какие у него возможности?

А. В. Русаков: На сегодня у нас две модификации центрального модуля МВ. У них практически одинаковые возможности, только одна из моделей – МВ МСС – оснащена GSM-модемом для использования сотовой связи.

Вычислительный модуль МВ – это «мозговой центр» устройства, собственно сам контроллер, отвечающий за информационный обмен между различными устройствами системы. Здесь формируются команды управления, отсюда данные передаются в диспетчерскую программу верхнего уровня и т. д. Он способен встраиваться в самые разные диспетчерские системы и системы мониторинга.

Для проводной связи с другими устройствами модуль МВ оборудован внушительным набором интерфейсов: Ethernet 100 Base-T, USB-2.0, двумя RS-232 и одним RS-485. Кроме того, как уже было отмечено, предусмотрена возможность для беспроводной связи с верхним уровнем системы – одно из исполнений оборудовано GSM-модемом.

Что касается вычислительных возможностей, то они на высоком уровне.

Центральный модуль МВ построен на базе 32-разрядного микропроцессора Cortex-A из семейства ARM, а в нем применены технологии, позволяющие добиться высокой производительности при малом энергопотреблении. Особенно хочу отметить, что микропроцессор Cortex-A с ядром Cortex A8 поддерживает технологию NEON™, которая позволяет удвоить производительность процессора по сравнению с ARMv6 SIMD. Так что для «Трансформера-SL» мы используем самые производительные микропроцессоры из семейства ARM, рассчитанные на работу под управлением сложных операционных систем и запуск пользовательских приложений. Объем оперативной и энергонезависимой памяти – по 256 МБ.

ИСУП: Какие программные решения используются для контроллера «Трансформер-SL»?

А. В. Русаков: Смотря что подразумевать под программным решением. Ведь разработка прикладных программ для контроллера – это одно, а создание веб-интерфейса – другое, но и то, и другое – программное обеспечение. Начну с прикладных программ для ПЛК.

В принципе еще относительно недавно «Трансформер-SL» работал на опера-

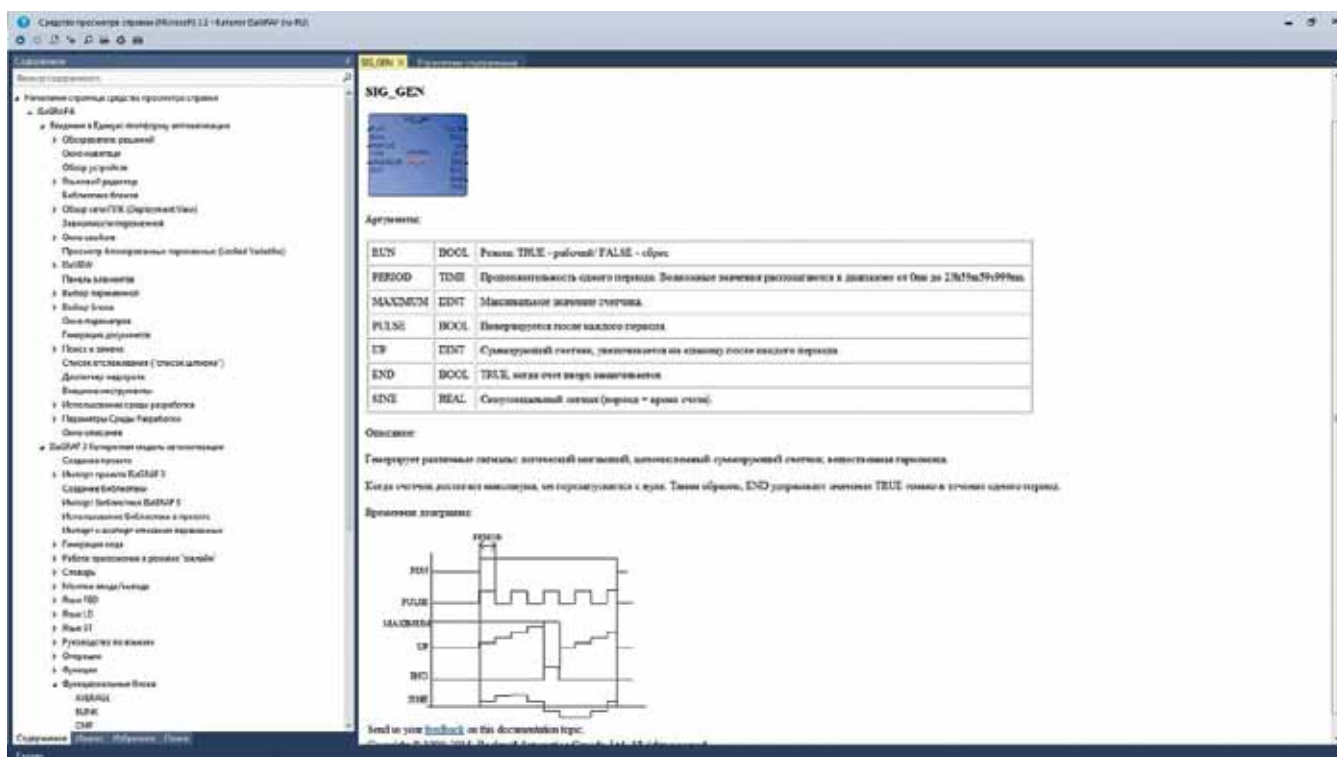


Рис. 2. Среда разработки прикладных программ с русскоязычным интерфейсом

ционной системе Linux и поставлялся заказчику, уже запрограммированным для решения конкретных задач. Однако теперь наш контроллер получил дополнительные возможности — мы стали использовать программную среду ISAGRAF ACP.

Это известный на международном рынке пакет программ для ПЛК. В него входят два основных программных продукта: среда разработки ISaGRAF ACP и система исполнения ISaGRAF Target. Но инженеры-разработчики «ЭТК-Прибор» пошли дальше и, чтобы упростить задачу своим клиентам, адаптировали данное решение к российским потребителям. Взяв последнюю версию 6.5 графической среды разработки прикладных программ ISaGRAF ACP, они добавили к базовому пакету уникальные библиотеки программных блоков собственной разработки. Эти готовые решения значительно упрощают труд разработчиков систем промышленной автоматизации, ввод системы в эксплуатацию и конфигурирование. Этот бесплатный, полностью законченный и детально проработанный пакет программ с интерфейсом на русском языке позволит быстро освоить процесс написания приложений и переносить старые наработки на новые аппаратные компоненты «Трансформер-SL» (рис. 2). Что касается среды исполнения программ ISaGRAF Target, то она позволяет подключить до восьми аппаратных ресурсов к одному контроллеру «Трансформер-SL». На каждом аппаратном ресурсе при этом будет выполняться отдельная прикладная программа, но все программы будут взаимодействовать как единое целое. Исполнительная среда ISaGRAF Target поддерживает подключение до 32 модулей расширения к одному вычислительному модулю.

ИСУП: Организация удаленного доступа — одна из тенденций времени.

Расскажите, пожалуйста, о своем веб-интерфейсе.

А. В. Русаков: Да, взаимодействие диспетчера с системой удаленно, по сети, — тенденция нашего времени. Поэтому разработчики компании «ЭТК-Прибор» создали многофункциональный веб-интерфейс, позволяющий связаться с контроллером дистанционно, по протоколу HTTPS. Кстати, протокол можно заменить на HTTP, такая возможность предусмотрена.

По веб-интерфейсу можно получать данные от модулей ввода/вывода в режиме реального времени, что позволяет в любой момент проверять работу как самого контроллера, так и подключенных к нему агрегатов, и в случае необходимости принимать своевременные решения. Через веб-интерфейс отображаются: рабочие параметры прибора, наличие связи с модулями, статистика ввода/вывода по интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet. Веб-интерфейс обладает богатыми возможностями по визуализации данных, что очень упрощает работу. Формирование трендов и графиков, визуализация состояния переменных прикладной программы, настройки — всё это интуитивно понятно и легко воспринимается. Кроме того, веб-интерфейс обеспечивает удобную работу с архивами. Глубина архива переменных — до 4 лет, просмотр и скачивание журналов событий можно выполнить дистанционно. Можно создавать резервную копию новой прикладной программы.

ИСУП: А как же защита информации? Упрощается работа, добавляются новые возможности — это да, но связь по сети требует защиты информации.

А. В. Русаков: Разумеется, такие меры предусмотрены. При работе через веб-интерфейс применяется защищенная передача данных.

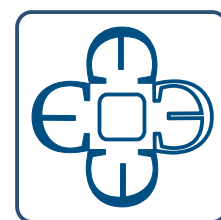
ИСУП: Еще одна современная тенденция — самодиагностика устрой-

ства. Ваш контроллер обладает такой функциональностью?

А. В. Русаков: Да, конечно! Во-первых, «Трансформер-SL» контролирует наличие питания и степень заряда аккумуляторов. Вся информация об этом доступна через веб-интерфейс. Во-вторых, автоматически контролируется время цикла исполнения программы, которое не должно превышать. Контролируется и связь центрального модуля МВ с модулями ввода/вывода непосредственно в прикладной программе. При отсутствии связи вычислительного модуля с любым из модулей ввода/вывода (или со всеми сразу) эти модули автоматически сбрасывают состояния своих входов и выходов к исходным значениям, чтобы не допустить аварийной ситуации на объекте управления.

Также важно отметить, что система хорошо защищена от ошибок программирования. Например, исполняемая программа никогда не будет аварийно завершена. Почему так происходит? Потому что сама технология разработки прикладных программ в среде ISaGRAF не позволяет допустить ошибок, приводящих к аварийному завершению прикладной программы. По тем же причинам отсутствуют ошибки обращения к памяти.

Беседовал С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП».



ЭТК-Прибор

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва,
тел.: +7 (495) 663-6050,
e-mail: eltecom@eltecom.ru,
сайт: eltecom.ru