

Cortex

ARM  
Cortex™



ЭТК-Прибор

ISaGRAF

# ПЛК «Трансформер-SL» для всех отраслей промышленности.

[eltecom.ru](http://eltecom.ru)

Комерческий отдел:  
по телефону +7 (495) 663-60-50;  
по e-mail [eltecom@eltecom.ru](mailto:eltecom@eltecom.ru);

Произведено в России.  
Сервисная служба в Москве.  
Монтаж и наладка.

# Программируемый логический контроллер «Трансформер-SL»: популярное решение для систем автоматизации



ЭТК-Прибор

ПЛК «Трансформер-SL» российского производства построен по модульному принципу: к центральному измерительному модулю по ТЗ заказчика добавляются модули расширения, благодаря чему контроллер приобретает функциональность для реализации конкретного проекта. В статье приведены характеристики всех модулей, раскрыты возможности программного обеспечения. Показаны преимущества модульного принципа построения.

ООО «ЭТК-Прибор», г. Москва

ООО «Электротехническая компания – приборы автоматики» (далее – «ЭТК-Прибор») является российским разработчиком и производителем средств промышленной автоматизации с 1994 года. Сегодня «ЭТК-Прибор» – участник кластера «Энерготех» в инновационном центре «Сколково», со своими отделами проектирования электроники и программного обеспечения, производственными линиями и складом продукции. Одной из центральных разработок компании является программируемый логический контроллер «Трансформер-SL» (рис. 1), на базе которого компания построила и продолжает строить множество автоматизированных систем разного уровня сложности. Именно этому решению посвящена настоящая статья.

## Преимущества модульного принципа построения

Хотя первоначально, почти тридцать лет назад, контроллер «Трансформер-SL» был разработан для весьма ограниченной области применения – автоматизации центральных тепловых пунктов «Московской объединенной энергетической компании» (МОЭК), сегодня сфера его внедрения значительно расширилась и охватывает практически любые средства автоматизированного управления малой и средней сложности. Расширению области применения способствовала модульная компоновка контроллера, который состоит из центрального (вычислительного) модуля и модулей расширения с разным набором интерфейсов и функций. Данное конструктивное решение позволяет разработ-

чикам создавать конечный продукт строго в соответствии с проектом, благодаря чему заказчик получает систему автоматизации точно под свои задачи и не переплачивает за неиспользуемые функции, как это бывает с моноблочными ПЛК. Однако со временем, если понадобится, заказчик может беспрепятственно расширить состав используемых модулей, докупив необходимые и перепрограммировав систему самостоятельно или с помощью специалистов «ЭТК-Прибор».

Более того (а возможно, и важнее всего в наше время): универсальные ПЛК «Трансформер-SL», которые разработаны и выпускаются в Москве, были и остаются отечественной продукцией. Ведь изготовить продукт на территории страны – это еще не всё. Для того чтобы бизнес вышел на более высокий уровень, надо пройти сложную и дорогостоящую процедуру сертификации, и это делают далеко не все производители. ООО «ЭТК-Прибор» 12 августа 2022 года получило сертификат Минпромторга РФ, свидетельствующий, что его промышленная продукция выпускается на территории Российской Федерации.

«Трансформер-SL» постоянно модернизируется: разрабатываются новые модули, применяются новые решения. На данный момент универсальные



Рис. 1. Программируемый логический контроллер «Трансформер-SL»

ПЛК «Трансформер-SL» с исполнительной системой ISaGRAF Runtime (ISaGRAF 6 Fiord Target) для построения систем автоматизированного управления малой и средней сложности сочетают высокую надежность аппаратного обеспечения с профессиональной средой программирования. Несомненные достоинства этого ПЛК:

- ▶ проверенные многолетним опытом эксплуатации на промышленных объектах схемотехнические решения собственной разработки;
- ▶ зарегистрирован в каталоге «Государственная информационная система промышленности» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации;
- ▶ имеется свидетельство об утверждении типа средства измерений;
- ▶ производится на территории Российской Федерации, о чем свидетельствует сертификат Минпромторга России от 12 августа 2022 года;
- ▶ высокая помехоустойчивость, подтвержденная результатами испытаний.

#### Модули, входящие в состав ПЛК «Трансформер-SL»

Вычислительный модуль (МВ) ПЛК «Трансформер-SL» построен на процессоре ARM Cortex A8 с поддержкой технологий NEON и VFPv3, 32-разрядном, с оперативной памятью 256 МБ (DDR3L) и энергонезависимой памятью 256 МБ (флеш-накопитель SLC NAND), что позволяет хранить данные после отключения питания не менее 10 лет. Операционная система – Linux. Интерфейс связи с другими устройствами сети – Ethernet IEEE 802.3ab 1000Base-T. Для связи модулей контроллера между собой используются интерфейсы USB 2.0, RS-232 и RS-485. Реализована индикация обмена данными по интерфейсам. Питание – от сети постоянного тока с напряжением 24 В. Также вычислительный модуль оснащен встроенными часами – таймером реального времени (RTC), который может автономно работать при отключении питания до 30 суток, встроенным DHCP-клиентом и сторожевым таймером. Модули расширения снабжены переключателем адреса модуля на лицевой панели, съемными клеммными колодками с выпадающими винтами и пассивной системой охлаждения.

Монтаж контроллера очень прост: модуль МВ и модули расширения монтируются защелкиванием на DIN-рейку шириной 35 мм, без крепежных винтов. На DIN-рейке находится внутренняя шина, через которую реализовано электропитание и межмодульный информационный обмен, поэтому специального шасси не требуется.

Текущая номенклатура модулей расширения:

- ▶ аналоговые многоканальные модули ввода/вывода: А8-0i (ввод 0–20 мА, 4–20 мА), А5-01i (комбинированный, то есть ввод и вывод 0–20 мА, 4–20 мА), АV8-0i (ввод 0–10 В), АТ4-0i (ввод сопротивления постоянного тока 0–4000 Ом либо термодатчики по ГОСТ 6651-2009 или ГОСТ 8.585-2001), АА0-4i (вывод 0–20 мА), АV0-4i (вывод 0–10 В);
  - ▶ дискретные многоканальные модули ввода/вывода: Д8-0i (ввод 24 В DC), Д0-8DCi (вывод 24 В DC / 0,1 А с открытым коллектором), Д0-8ACi (вывод 30 В DC / 5 А; 250 В AC / 5 А, электромагнитное реле), Р3i (вывод 250 В AC / 1 А, симистор), МП4i (250 В AC / 3 А, электромагнитное реле), МП2Pi (вывод 250 В AC / 3 А, электромагнитное реле и 250 В AC / 1 А, симистор);
  - ▶ специальные модули: ББП24 (управление питанием), МКУ (контроль уровня жидкости);
  - ▶ коммуникационные модули: АД RS422i (адаптер интерфейсов RS-422 / RS-232), KB RS-485i (конвертер интерфейсов RS-485 / RS-232).
- Помехоустойчивость модулей отвечает требованиям стандарта ГОСТ 30804.6.2 2013 (IEC 61000-6-2:2005) для промышленных зон.

#### Программное обеспечение

Программную часть ПЛК «Трансформер-SL» составляет ISaGRAF – инструментальная графическая среда разработки прикладных программ для программируемых логических контроллеров на языках стандарта IEC 61131-3 и IEC 61499, позволяющая создавать локальные или распределенные системы управления. Система ISaGRAF состоит из среды разработки приложений (ISaGRAF Workbench) и адаптируемой под различные аппаратно-программные платформы исполнительной системы (ISaGRAF Runtime). Хотя ISaGRAF в целом производится и распространяется канадской

компанией Rockwell Automation, отечественная компания «ФИОРД», официальный дистрибьютор ISaGRAF в России, предлагает для контроллеров среду исполнения ISaGRAF 6 Fiord Target собственной разработки, которая как раз и применяется в «Трансформер-SL» от «ЭТК-Прибор». Более того, значительно доработана и среда разработки ISaGRAF 6 Workbench, в которой появилась русскоязычная справочная система, хотя русский язык не поддерживается в версиях от Rockwell Automation.

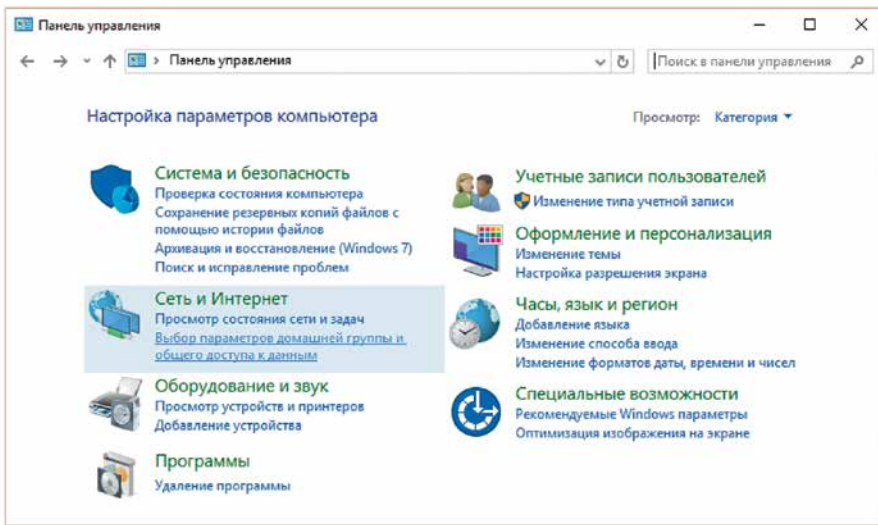
Наряду с этим программисты «ЭТК-Прибор» сами добавили в ISaGRAF 6 Workbench ряд новых возможностей, среди них:

- ▶ дополнительная библиотека программных блоков собственной разработки;
- ▶ драйверы модулей ввода/вывода «Трансформер-SL» (информационный обмен вычислительного модуля с модулями ввода/вывода по протоколу Modbus RTU);
- ▶ программное конфигурирование модулей ввода/вывода;
- ▶ поддержка протоколов Modbus RTU master/slave и Modbus TCP master/slave;
- ▶ создание шифрованной резервной копии прикладной программы с возможностью последующего восстановления проекта из нее (флеш-диск USB с резервной копией конкретного проекта).

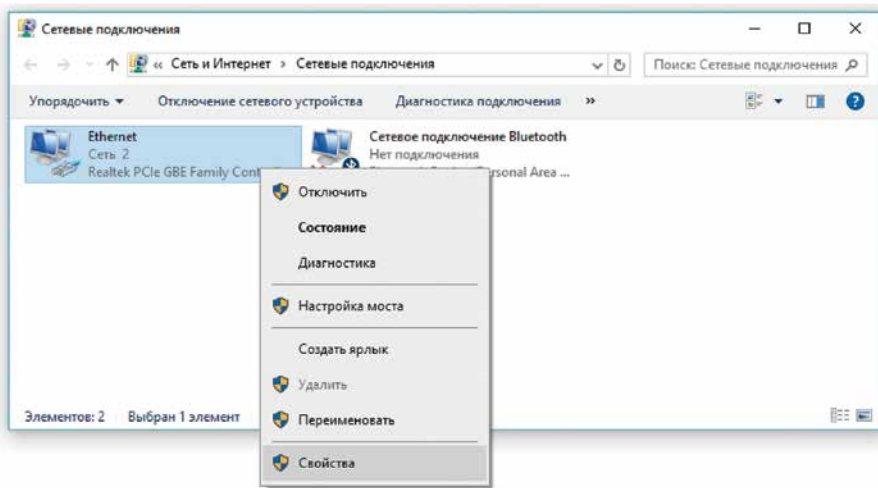
Целевая (Target) среда исполнения специально для ПЛК «Трансформер-SL» дает возможность значительно повысить производительность контроллера за счет оптимизации и согласования с его аппаратными компонентами, что позволяет выполнять одновременно до 8 вычислительных потоков на одном вычислительном модуле, каждый из которых способен поддерживать отдельную прикладную программу. При этом все прикладные программы, работающие в разных потоках, взаимодействуют друг с другом как единое целое.

Интересны функции самодиагностики, в том числе:

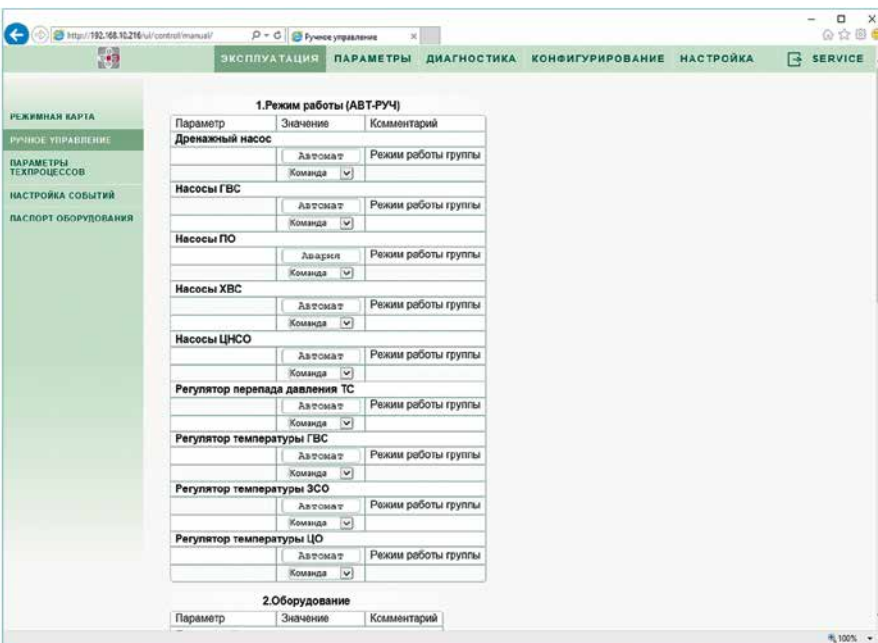
- ▶ контроль питания и уровня зарядки аккумуляторов. Контроллер автоматически обрабатывает события отключения питания и обеспечивает надежное сохранение всех данных во флеш-памяти, а также фиксирует дату и время последнего отключения пи-



а



б



в

Рис. 2. Примеры веб-интерфейса для удаленной настройки и диагностики контроллера: а – панель управления; б – контекстное меню подключения Ethernet; в – ручное управление

тания и все случаи перезапуска служб ПЛК, формируя системные журналы, доступные через веб-интерфейс;

- ▶ отсутствие ошибок обращения к памяти. Осуществляется контроль ошибок разработки прикладных программ в среде ISaGRAF 6 Workbench, и сама исполнительная система ISaGRAF Target устраняет случайные ошибки, приводящие к аварийному завершению прикладной программы;
- ▶ контроль превышения времени цикла выполнения программы;
- ▶ проверка целостности исполняемых файлов программы управления;
- ▶ контроль связи с модулями ввода/вывода непосредственно в прикладной программе.

Не менее важен веб-интерфейс для настройки и диагностики контроллера. Этот веб-интерфейс – собственная разработка ООО «ЭТК-Прибор» специально для контроллера «Трансформер-SL». Данная программа дает возможность выполнять все необходимые работы с контроллером удаленно – с персонального компьютера, подключенного к той же, что и контроллер, локальной сети по Ethernet. Удаленная работа с ПК расширяет функциональные возможности: пользователь может с удобством проверять показания датчиков в режиме онлайн, выполнять настройку и диагностику прибора, проводить пусконаладочные работы по автоматике и диспетчеризации, обновлять встроенное ПО, выгружать статистические журналы и т.д. Будучи изначально разработанным на русском языке, веб-интерфейс для ПЛК «Трансформер-SL» очень удобен, легко воспринимается русскоязычными пользователями, работа с ним интуитивно понятна. Несколько примеров данного веб-интерфейса приведены на рис. 2.

В настоящее время ООО «ЭТК-Прибор» обладает всеми ресурсами для успешного продолжения работы. На складе компании имеется большой запас ключевых компонентов, поставки комплектующих осуществляются вовремя, так что прием заказов, производство контроллеров и построенных на их базе шкафов управления, поставка готовой продукции идет в нормальном рабочем режиме.

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