

Regul R500 – отечественный ПЛК с поддержкой полного резервирования

Никита Якубов

В статье рассматривается разработанный инженерами компании «Прософт-Системы» и серийно выпускаемый программируемый логический контроллер Regul R500 – уникальный по своим характеристикам отечественный продукт, отвечающий самым высоким требованиям, предъявляемым к оборудованию систем промышленной автоматизации. Приведены технические характеристики контроллера и его описание, а также рассматриваются возможности резервирования.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в рамках программы импортозамещения наблюдается растущий спрос на оборудование автоматизации отечественного производства. Наиболее востребованный продукт – это, определённо, программируемые логические контроллеры (ПЛК). Сейчас уже никого не удивит ПЛК, разработанным и произведённым в России, однако далеко не все из них поддерживают полное резервирование и обладают высокоскоростной внутренней шиной для мониторинга и управления быстро меняющимися процессами. Одним из редких представителей подобных ПЛК является Regul R500 производства компании «Прософт-Системы». Данные контроллеры предназначены для создания ответственных распределённых систем управления.

Линейка контроллеров Regul на сегодняшний день представлена контроллерами четырёх серий (R600, R500, R400 и R200), каждая из которых имеет свой набор модулей. Все контроллеры работают под управлением операционной системы реального времени, программируются с помощью единого программного обеспечения Epsilon LD и реализованы по большей части на одинаковых схемотехнических решениях. В данной статье мы более подробно рассмотрим серию R500.

КОНТРОЛЛЕР REGUL R500

Regul R500 (рис. 1) является вторым контроллером в линейке и представляет собой «реинкарнацию» Regul R600, с которым читатели могли познакомиться в статьях, ранее опубликованных в журнале «СТА». При этом Regul R500 предо-

ставляет пользователю более широкие возможности при создании систем.

Функциональные возможности R500 можно разделить на две части.

1. Характеристики, совпадающие с R600:

- поддержка «горячего» резервирования всех модулей, включая процессорные;
- поддержка «горячей» замены модулей;
- наличие двух независимых внутренних шин передачи данных на основе технологии EtherCAT;
- различные схемы резервирования;
- подключение станций удалённого ввода/вывода к центральному процессору по топологии «двойное резервируемое кольцо», «звезда» и смешанной схеме;
- фиксация событий внутри контроллера с метками времени;
- минимальное время цикла программы 1 мс;
- возможность расширения системы до 255 крейтов;
- первичная обработка сигналов внутри модулей ввода/вывода;
- глубокая диагностика системы с фиксацией нарушений структуры контроллера и неисправностей, в том числе конкретного модуля и канала ввода/вывода.

2. Особенности R500:

- подключение крейтов расширения через оконечные модули по медному



Рис. 1. Программируемый логический контроллер Regul R500

Таблица 1

Технические характеристики модулей центрального процессора Regul R500

Характеристика	Значение
ЦП	Intel Atom 1,46 ГГц (2 ядра)
ОЗУ	2 Гбайт RAM
ПЗУ	4 Гбайт SSD (максимум до 64 Гбайт)
Диапазон рабочих температур	+1...+60 °С
Цикл шины ПЛК	1 мс
Время переключения с основного ЦП на резервный	Не более 5 мс
Точность синхронизации времени	50 мкс
Сетевое подключение	4×Ethernet или 2×Ethernet + 2×SFP (опционально)
Скорость передачи данных по сети	10/100/1000-TX; 10/100/1000-FX
Последовательные порты	RS-232, RS-485
Протоколы передачи данных	Modbus TCP/RTU, IEC 61870-5-101/104, OPC DA 2.0, OPC UA, TCP/IP, FTP, UDP, SSH
Подключение монитора/флэш-карты	DVI + 2×USB
Синхронизация времени	GPS/ГЛОНАСС (с возможностью передачи меток времени по NTP)
Модули расширения портов	4×RS-485; 2×Ethernet; 6×EtherCAT
Межповерочный интервал	6 лет
Погрешность измерений	От ±0,1% до ±0,025%
MTBF, интенсивность отказов	200 000 ч, 1×10 ⁻⁶

и оптическому кабелю с защитой от «перекрещивания» внутренних шин;

- размещение модуля любого типа в любой позиции крейта и системы;
- более гибкое построение структуры сети контроллера за счёт возможности создания дополнительных структур типа «кольцо» и «звезда» через специализированные 6-канальные модули расширения шины.

С техническими характеристиками модулей центрального процессора Regul R500 можно ознакомиться в табл. 1.

Также хотелось бы отметить тот факт, что Regul R500 поддерживает Web-визуализацию и онлайн-обновление по сети без остановки прикладной программы, выполняемой на контроллере.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Конструктив Regul R500 (рис. 2) представляет собой пластмассовый корпус с удобным съёмным разъёмом с пружинными клеммами для подключения датчиков и исполнительных механизмов. Данное исполнение позволяет при необходимости быстро заменить любой модуль контроллера без необходимости долгого переподключения периферии. Крепление каждого модуля осуществляется на отдельное шасси, установленное на 105-миллиметровой DIN-рейке, которое выполняет роль дублированной шины передачи данных на основе технологии EtherCAT. Шасси на рейке соединяются между собой, образуя крейт. Наборный крейт (линейка модулей) даёт возможность наращивания его с дискретностью в один модуль (до 40 модулей в крейте).

ТИПЫ МОДУЛЕЙ КОНТРОЛЛЕРА REGUL R500

Все модули контроллера Regul R500 можно разделить на следующие подгруппы:

- модули шасси;
- модули источника питания;
- модули центрального процессора;
- модули коммуникационного процессора;
- модули ввода/вывода;
- оконечные модули.

Модули ввода/вывода, в свою очередь, представлены модулями аналогового и дискретного ввода/вывода, а также модулями счёта импульсов. Принцип кодирования модулей в модельном ряду Regul R500 представлен на рис. 3. Добавление индекса -02 в конце говорит о том, что модуль идёт в комплекте с шасси с поддержкой резервирования.

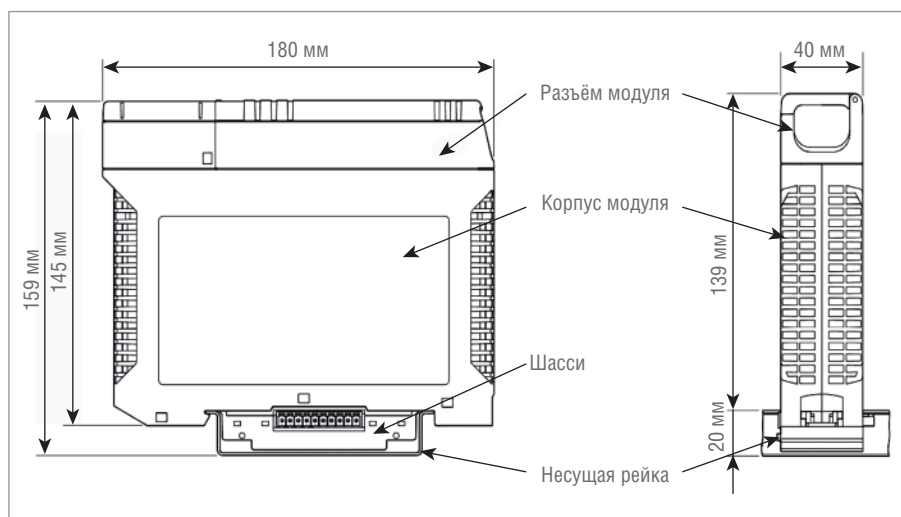


Рис. 2. Конструктив контроллера Regul R500

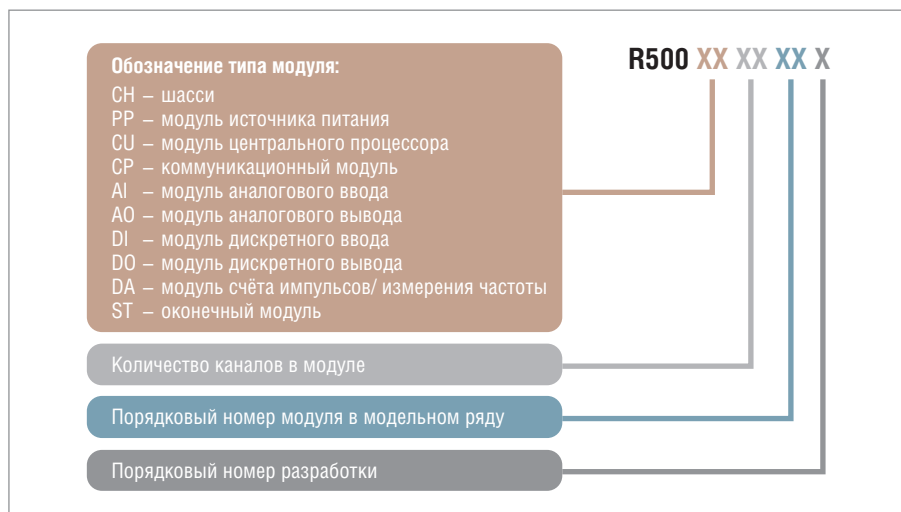


Рис. 3. Принцип кодирования модулей в модельном ряду Regul R500

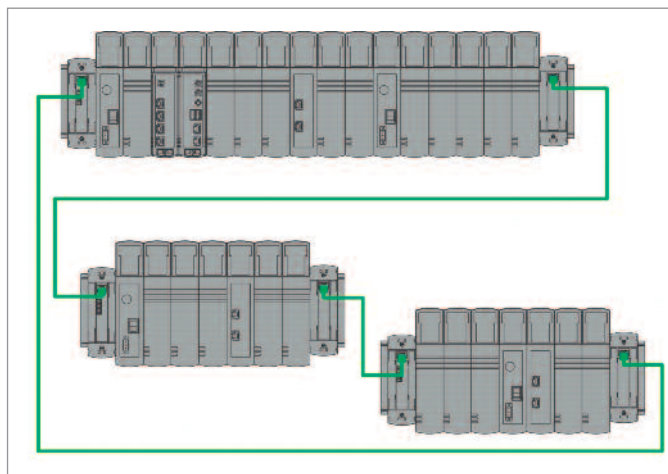


Рис. 4. Схема подключения крейтов «кольцо»

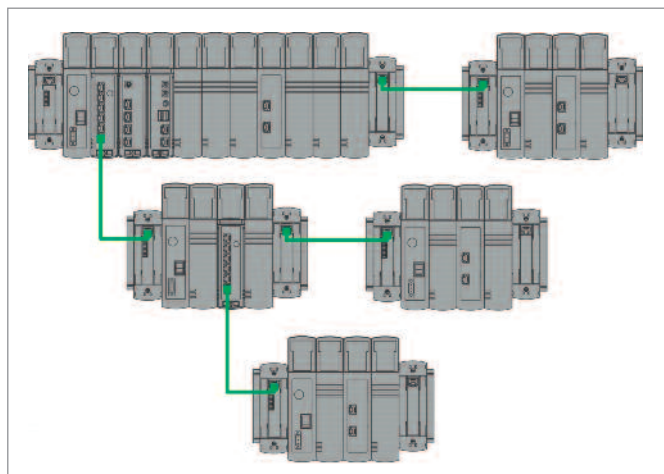


Рис. 5. Схема подключения крейтов «звезда»

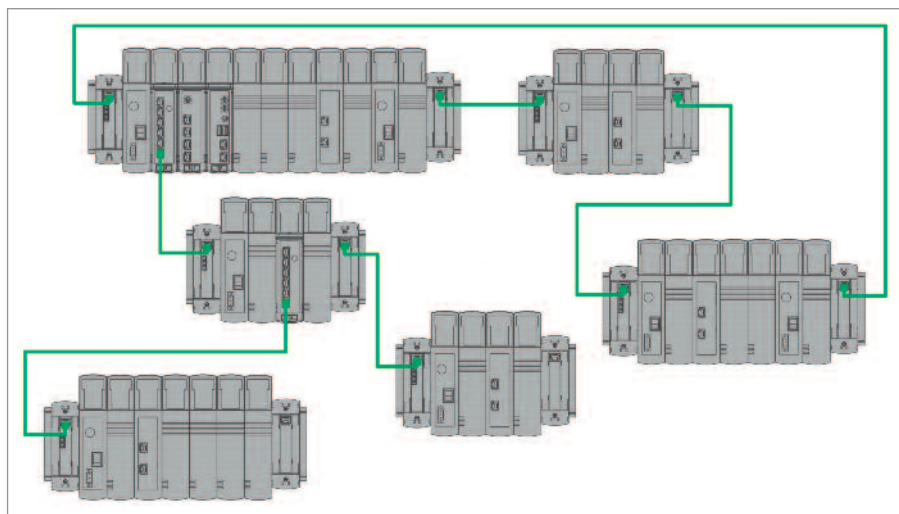


Рис. 6. Смешанная схема подключения крейтов

СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ КРЕЙТОВ И ВАРИАНТЫ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ

Как уже упоминалось, ПЛК Regul R500 позволяет подключать дополнительные крейты не только по топологии «звезда» и «кольцо», но и по смешанной схеме. Такая гибкость обеспечивается благодаря специализированному 6-канальному модулю расширения шины, который позволяет создавать дополнительные структуры типа «кольцо» и «звезда».

На рис. 4 представлена схема подключения крейтов «кольцо».

На рис. 5 представлена схема подключения крейтов «звезда».

На рис. 6 представлена смешанная схема подключения крейтов.

Все описанные схемы подключения крейтов могут применяться и в резервированных системах. Самой полной и надёжной является смешанная схема подключения крейтов с полным резервированием (рис. 7). При стопроцент-

ном резервировании каждый модуль ЦП имеет свой собственный набор модулей ввода-вывода, представляя собой «зеркало» другого.

Чуть менее надёжной является схема, при которой резервируются только модули центральных процессоров и блоков питания (рис. 8).

Резервирование модулей центрального процессора и блоков питания возможно также и при размещении процессорных модулей в разных крейтах (рис. 9). Учитывая, что крейты могут находиться на расстоянии до 10 км друг от друга при подключении по оптической линии связи, отказоустойчивость системы будет значительно выше.

Наименее надёжной является схема, при которой резервируются только модули источников питания в каждом крейте. При данной схеме система останется работоспособной только лишь при выходе из строя одного из источников питания. Любой другой отказ приведёт к нарушению работоспособности системы. Именно поэтому наиболее распространены схемы с полным резервированием или с резервированием модулей центрального процессора и источников питания.

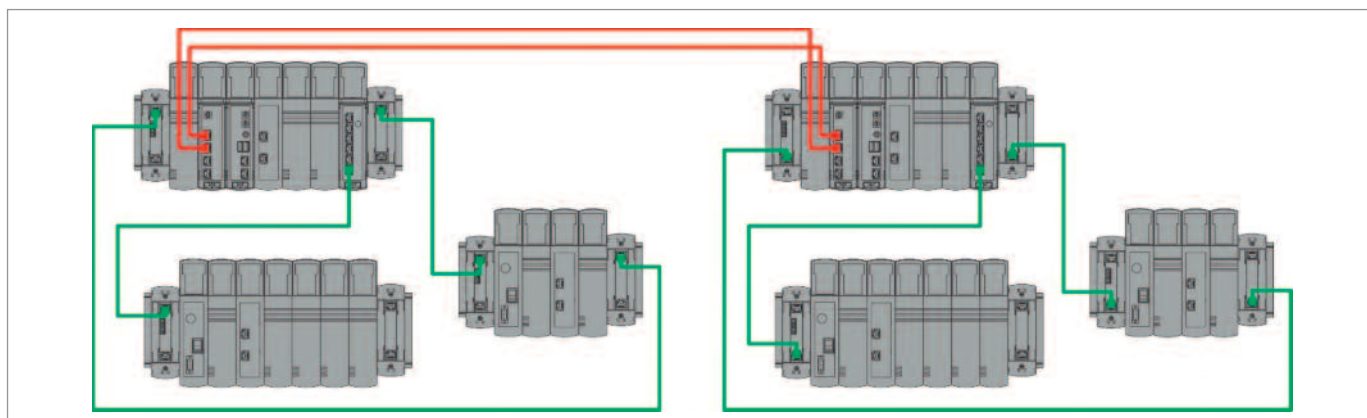


Рис. 7. Смешанная схема подключения с полным резервированием

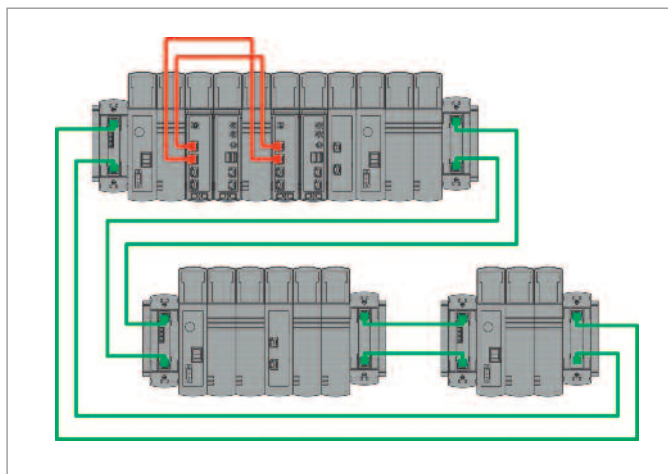


Рис. 8. Резервирование модулей центральных процессоров и блоков питания

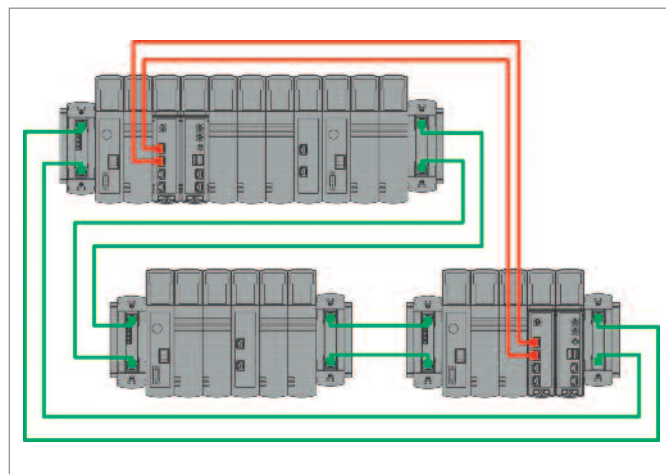


Рис. 9. Резервирование модулей центральных процессоров и блоков питания (процессорные модули в разных крейтах)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение хотелось бы обозначить наиболее вероятные сферы применения Regul R500, исходя из его широких возможностей резервирования и невероятного быстродействия внутренней шины передачи данных на основе технологии EtherCAT:

- ответственные решения, требующие повышенной надёжности оборудования (поддержка различных схем

резервирования контроллеров и станций удалённого ввода/вывода);

- высокоточные измерительные системы ответственного применения (специальные измерительные модули повышенной точности, контроллер как система в составе с модулями ввода/вывода имеет сертификат средства измерения);
- отказоустойчивые системы управления технологическими объектами с быстро

меняющимися физическими процессами (резервированные системы управления с минимальным циклом исполнения программы, специализированные модули высокоскоростного измерения физических параметров);

- распределённые системы АСУ ТП. ●

Автор – сотрудник
фирмы ПРОСОФТ

Телефон: (495) 234-0636

E-mail: info@prosoft.ru

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ REGUL R500

ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ



- «Горячее» резервирование
- «Горячая» замена модулей
- Поддержка визуализации
- Время цикла от 1 мс
- Высокоточные измерительные каналы
- Web-интерфейс
- Встроенные архивы



Одобрены PMPC

PROSOFT[®]
WWW.PROSOFT.RU

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

МОСКВА
(495) 234-0636
info@prosoft.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
(812) 448-0444
info@spb.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ
(912) 620-8050
ekaterinburg@regionprof.ru

Рис. 10