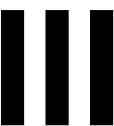
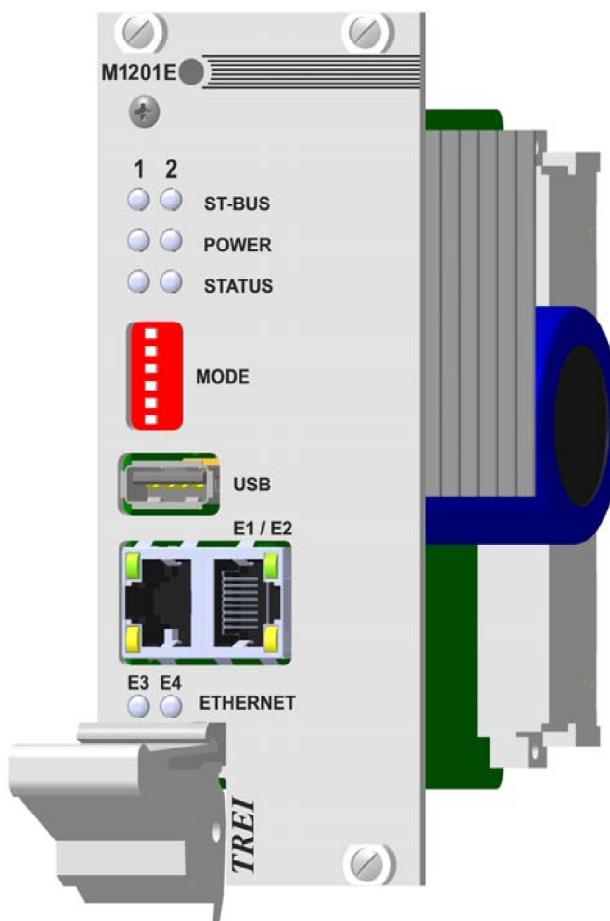


Глава



Мастер-модуль М1201Е



1 Назначение и описание	2
2 Структура модуля	2
2.1 Память	3
2.2 Интерфейсы	3
2.3 Переключатель режимов MODE	4
2.4 Операционная система	5
3 Технические характеристики	5
4 Индикация	6
5 Конфигурирование модуля в Unimod PRO	7
6 Назначение контактов внешних разъемов	7

1 Назначение и описание

Мастер-модуль M1201Е является центральным вычислительным устройством системы TREI-5В-04 и предназначен для сбора информации с каналов ввода, программно-логической обработки полученной информации и выдачи управляющих воздействий в каналы вывода, а также для организации и поддержания различных коммуникационных протоколов при использовании устройств в сложных комплексах АСУТП.

Основные задачи, которые решает мастер-модуль M1201Е:

- выполнение всех центральных функций, включая связь;
- обработка прикладных программ;
- управление резервированием;
- архивирование событий мастер-модуля;
- архивирование событий модулей ввода/вывода;
- установка соединений между модулями по протоколу ST-BUS(N);
- установка соединений с другими несущими каркасами.

Модуль M1201Е может устанавливаться в слот M1, M2 каркасов CR MR, CR6 MR.

Для эксплуатации модуля требуется каркас CR M. В комплект поставки входит только модуль M1201Е.

2 Структура модуля

Функциональная схема мастер-модуля M1201Е показана на рисунке 1. Мастер-модуль состоит из следующих основных функциональных блоков:

– Процессорный модуль (CPU) на базе 4-х ядерного ядра ARM Cortex A17.

– Коммуникационный процессор (MCU), предназначенный для решения различных задач (обмен по ST-BUS, диагностика, индикация и т.д.).

– Блок Ethernet (Switch) обеспечивает подключение к сетям Ethernet через RJ-45. Интерфейс 1000BASE-T 10/100/1000 Мбит/с применяется для подключения мастер-модуля к PC или сети Ethernet. Мастер-модуль имеет в наличии четыре порта Ethernet 1-Ethernet 4. Отображение состояний подключений осуществляется с помощью светодиодов на передней панели мастер-модуля. Два порта используются для резервирования мастер-модулей, а два других используются как независимые Ethernet-устройства с различными MAC и IP-адресами;

– Контроллер ST-BUS обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройств TREI-5В-04 при обмене с модулями ввода/вывода. На модуле реализована гальванически развязанная шина ST-BUS. ST-BUS - последовательный интерфейс на базе RS-485, по которому мастер-модуль осуществляет обмен данными с модулями ввода/вывода.

– Сторожевой таймер (WATCHDOG) контролирует работу процессорного блока и при неисправности происходит аппаратный сброс мастер-модуля.

Напряжение питания подключается к клеммам «V1+», «V1-» и «V2+», «V2-». Модуль позволяет осуществлять питание от двух независимых источников.

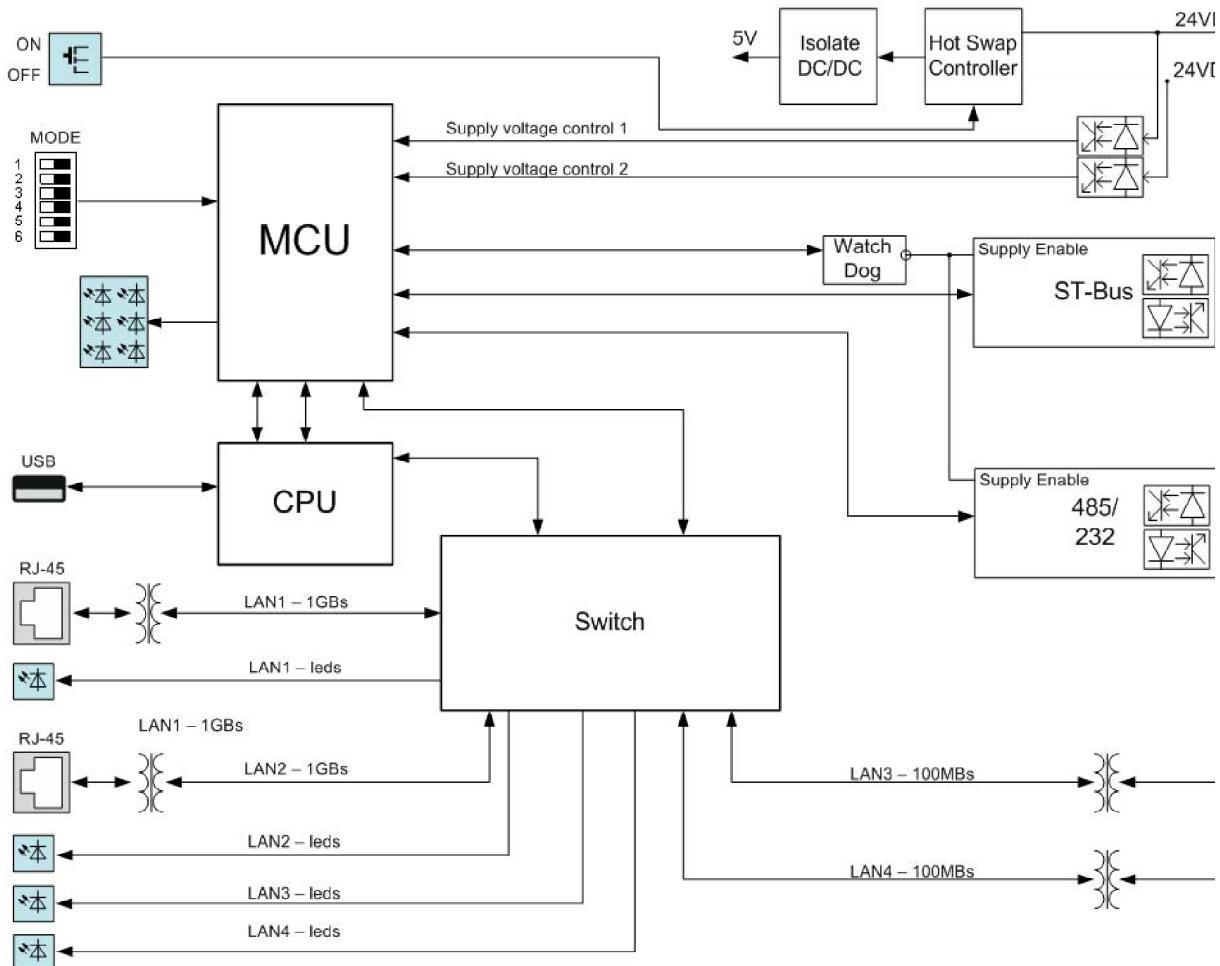


Рисунок 1 - Функциональная схема мастер-модуля M1201Е

2.1 Память

Модуль включает в себя SDRAM, а также энергонезависимую память. Энергонезависимая память защищена CRC.

Энергонезависимая память содержит следующие программы и информацию:

- Операционная система.
- Проект пользователя.
- Настройка времени сторожевого устройства, безопасное время.
- Переменные с атрибутом RETAIN.
- Данные изготовления и возможной коррекции.
- История сбоев.
- События.

При загрузке система передает код программы из энергонезависимой памяти в рабочую память программ и данных.

2.2 Интерфейсы

В мастер-модуле M1201Е имеется следующий набор интерфейсов:

- последовательный программируемый интерфейс RS-485/232 с гальванической изоляцией;

– гальванически-изолированный интерфейс ST-BUS организован на базе 2-х отдельных RS-485. Линии ST-BUS 1 и ST-BUS 2 предназначены для сопряжения с другими каркасами в системе TREI-5B-04 и параметрируются с помощью инструмента программирования Unimod PRO.

– Ethernet - 4 разъема RJ-45. Два разъема RJ-45 (10/100/1000 Мбит/с) находятся на передней панели M1201Е, а два на задней панели каркаса CR M (10/100 Мбит/с). Отображение состояний подключений осуществляется с помощью светодиодов на передней панели мастер-модуля. Два порта используются для резервирования мастер модулей, а два других используются как независимые Ethernet устройства с различными MAC и IP-адресами;

– интерфейс USB 2.0 для подключения внешних устройств.

2.3 Переключатель режимов MODE

Переключатель режимов MODE определяет, как поведет себя мастер-модуль при перезапуске.

Перезапуск выполняется автоматически в следующих случаях:

- при подаче питающего напряжения,
- после серьезного сбоя,
- после загрузки операционной системы.

На модуле с помощью переключателя MODE устанавливаются:

- 1 - On - признак "холодного" запуска, Off - признак "горячего" запуска;
- 2 - On - отключить режим автозапуска технологического приложения;
- 3 - Резерв;
- 4 - On - конфигурация по умолчанию;
- 5 - Резерв;
- 6 - On - технологический режим.

При этом положение переключателя On - правое крайнее, Off - левое крайнее.

При "холодном" запуске контроллера (MODE 1 - On) технологическое приложение начинает выполнять "с нуля", т.е. не производится восстановление сохраненной базы приложения.

При отключенном режиме автозапуска (MODE 2 - On) на контроллере загружается только операционная система с поддержкой сетевых интерфейсов. Данный режим может использоваться для обеспечения безопасного проведения диагностики аппаратных средств.

При состоянии On на переключателе MODE 4 контроллеру присваивается IP-адреса по умолчанию - LAN3=192.9.200.1, LAN4=192.9.201.1.

Состояние On на переключателе MODE 6 используется для выполнения сервисных работ с мастер-модулем и не должен использоваться в нормальной работе.

Если все переключатели перевести в состояние On, то при запуске будет удалено технологическое приложение.

При подаче питания резервный контроллер проверяет, соответствуют ли конфигурационные файлы, технологическое приложение и пользовательские настройки таковым на основном контроллере. При несоответствии загрузка контроллера приостанавливается и ожидается подтверждение синхронизации резервного контроллера с основным. При этом, если отличаются системные конфигурационные файлы, то STATUS1 с интервалом 0,5сек циклически изменяет цвет (зеленый->красный->нет свечения). Если отличается технологическое приложение или пользовательские настройки, то аналогичная индикация на STATUS2.

Подтверждение синхронизации происходит в два этапа:

1) Перевод переключателей MODE 2 и MODE 6 в состояние On. Спустя 3 секунды светодиоды STATUS1 и STATUS2 выключаются.

2) Перевод переключателей MODE 2 и MODE 6 в состояние Off. После этого начинается синхронизация контроллеров. По завершении, резервный контроллер переходит в нормальный режим работы.

2.4 Операционная система

Загруженная в CPU операционная система содержит все основные функции программируемой электронной системы (ПЭС) TREI-5B-04, помимо прочего:

- обработка прикладных программ;
- выполнение всех тестовых программ для аппаратного и программного обеспечения;
- контроль времени цикла (сторожевое устройство);
- создание и архивирование событий.

Фазы цикла CPU:

- считывание входных данных;
- обработка прикладных программ;
- запись выходных данных;
- прочие действия.

3 Технические характеристики

Основные технические характеристики мастер-модуля M1201Е приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики мастер-модуля M1201Е

Параметр	Значение
Тип процессора	4-х ядерный ARM Cortex A17
Тактовая частота процессора, ГГц	1,0
Объем ОЗУ (SDRAM), МБ	512
Тип и объем ПЗУ(EEPROM), ГБ	eMMC, 4 ГБ
Тип внешней коммуникационной шины	Ethernet (1000BASE-T 10/100/1000 Мбит/с)
Физическая реализация шины ST-BUS	Интерфейс RS-485
Тип протокола шины ST-BUS	ST-BUS(N)
Скорость обмена по протоколу ST-BUS(N), кбит/с	625 / 1250 / 2500 / 5000
Количество модулей на шине ST-BUS	До 254
Максимальная длина шины ST-BUS, м	400
Встроенные энергонезависимые часы реального времени	имеются
Контроль работоспособности	WATCHDOG таймер (от 0,1 с до 65 с)
Количество интерфейсов RS-485/232	1 (тип задается программно)
Операционная система	Core Linux 4.4
Электрическая прочность изоляции относительно внутренних цепей модуля, В (DC), не менее	1000 для цепей шин ST-BUS, интерфейса RS-485/RS-232
«Горячая» замена модуля	есть
MTBF, часы	305 010
Напряжение питания постоянного тока, В	24 (-15...+20 %)
Потребляемый ток, мА, не более	350

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики мастер-модуля M1201E

Параметр	Значение
Ширина лицевой панели модуля в каркасе	10TE
Степень защиты оболочки	IP20 (при установке в каркас)
Габариты (ВхШхГ), мм	130x50x211
Масса, кг, не более	0,4
Код заказа	M1201E [-] [+] 0 / 1 температурный диапазон, °C 0...60 / -40...60

4 Индикация

Индикация состояния мастер-модуля M1201E осуществляется светодиодами:

- «STATUS 1» – индикация состояния системы исполнения Unimod PRO;
- «STATUS 2» – индикация состояния аппаратной части модуля.

Таблица 2

Состояние мастер-модуля	Светодиод	Цвет	Графическое изображение
Приложение не выполняется	«STATUS 1»	не светится	
Сработал таймер Watchdog		красный	
Ошибка приложения		красный мерцающий	
Нормальная работа в основном режиме		зеленый	
Нормальная работа в резервном режиме		зеленый мерцающий	
Самодиагностика не выполняется	«STATUS 2»	не светится	
Наличие критичных аппаратных ошибок.		красный	
Наличие некритичных аппаратных ошибок		красный мерцающий	
Нормальная работа		зеленый	
Наличие ошибок по внешним коммуникациям		зеленый мерцающий	

Индикация состояния шины ST-BUS мастер-модуля M1201E осуществляется светодиодом ST-BUS 1 и ST-BUS 2 (таблица 3) для первой и второй линий соответственно, которые находятся на передней панели модуля.

Таблица 3 - Индикация светодиодов ST-BUS модуля M1201E

<i>Состояние</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
ST-BUS 1		
Мастер-модуль вставлен в слот M1 каркаса CR M	Зеленый	
Нормальная работа	Зеленый мерцающий	
ST-BUS 2		
Мастер-модуль вставлен в слот M2 каркаса CR M	Зеленый	
Нормальная работа	Зеленый мерцающий	

Индикация состояния каждой линии питания мастер-модуля M1201E осуществляется светодиодами POWER 1 и POWER 2 соответственно (таблица 4), которые находятся на передней панели модуля.

Таблица 4 - Индикация светодиодов POWER модуля M1201E

<i>Состояние</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Нормальная работа	Зеленый	
Напряжение менее 18 В	Красный	
Напряжение более 29,6 В	Красный мерцающий	

5 Конфигурирование модуля в Unimod PRO

Конфигурирование модуля осуществляется через web-конфигуратор.

6 Назначение контактов внешних разъемов

Мастер-модуль M1201E может поставляться в составе двух типов каркасов - CR MR или CR 6MR. В зависимости от типа каркаса, разъемы питания и разъемы для подключения внешних цепей мастер-модуля M1201, могут выходить или на заднюю панель каркаса (тип каркаса CR MR), или только на переднюю панель каркаса (тип каркаса CR 6MR).

Разъемы питания и разъемы для подключения внешних цепей к мастер-модулям M1, M2писаны в главе 1.