

УДК 621.38

УПРАВЛЯЕМЫЕ ETHERNET КОММУТАТОРЫ КРЕЙТОВОГО ИСПОЛНЕНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СОСТАВЕ ОБОРУДОВАНИЯ ТПТС-НТ

БУРЦЕВ П.А., НОВИКОВ А.Н.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова» (Москва, Российская Федерация)
Аннотация. В статье представлены особенности реализации и применения, разработанных авторами, управляемых Ethernet коммутаторов крейтового исполнения.

Ключевые слова: Ethernet коммутаторы крейтового исполнения, ТПТС-НТ, системы контроля, АСУ ТП, модули форм-фактора 3U.

3U MANAGED ETHERNET SWITCH FOR TPTS-NT PLATFORM

PAVEL A. BURTZEW, ALEKSEY N. NOVIKOV

Dukhov Automatics Research Institute (VNIIA), Federal State Unitary Enterprise (Moscow, Russian Federation)

Abstract. This article describes the implementation and application of Ethernet managed 3U switches.

Keywords: 3U managed ethernet switch, module, TPTS-NT platform, ENL bus, control system.

В докладе представлены коммутаторы крейтового исполнения (КЕ), предназначенные для применения в составе локальных шин (ENL) оборудования ТПТС-НТ. Коммутаторы предназначены для обмена данными в сети ENL с топологией «звезда» в соответствии со стандартом IEEE 802.3u (Fast Ethernet) для портов с витой парой 10BaseTX/100BaseTX, и для оптоволоконных портов 100BaseFX.

Применяемые в настоящее время в составе локальных шин ENL коммутаторы, имеют ряд недостатков. К ним относятся: невозможность удаленного доступа через шину EN; закрытое программное обеспечение; исполнение для установки на DIN рейку.

Отличительными особенностями разработанных крейтовых коммутаторов являются:

1. Исполнение для установки в крейт формата 3U;
2. Наличие программного обеспечения, разработанного в соответствии с требованиями к оборудованию категории А по МЭК60880 [1];
3. Наличие независимого от коммутируемой сети интерфейса управления на базе Ethernet, подключаемого к кольцевой шине EN, или на базе RS-485, подключаемого к шине Modbus [2].

В режиме интерфейса управления Ethernet, коммутатор имеет WEB-интерфейс для доступа к настройкам посредством браузера, поддерживаются протоколы ARP, UDP/IP, TCP/IP, DHCP, ICMP, Modbus/TCP, Modbus/UDP, SNMP v1, SNMP v2c, HTTP для веб сервера управления [3,4].

В режиме интерфейса управления RS-485 коммутатор становится Modbus-slave устройством, доступ к коммутатору осуществляется по протоколу Modbus/ASCII или Modbus/RTU [5].

Через интерфейс управления производится:

1. Настройка режимов работы коммутатора;
2. Настройка портов коммутатора;
3. Выбор управляющего интерфейса;
4. Синхронизация времени в соответствии с протоколом синхронизации ТПТС-НТ [6];
5. Сигнализация неисправностей;
6. Чтение статистических данных.

Основные технические характеристики разработанного семейства коммутаторов КЕ приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики коммутаторов серии КЕ

Тип	Порты				
	Витые пары RJ-45 10/100Base-T		Оптические SC 100Base-FX		
КЕ1-1П(К)	1		1		
КЕ2-2П(К)	2		2		
КЕ7-0П(К)	7		0		
Наработка на отказ, тыс. час.					
	+40°	+55°		+40°	+55°
КЕ1-1П	1227	910	КЕ1-1К	1321	966
КЕ2-2П	845	675	КЕ2-2К	889	703
КЕ7-0П	697	566	КЕ7-0К	727	585
Общие характеристики					
Напряжение питания, В			19-30		
Потребляемая мощность			не более 5 Вт		
Стандарт передачи данных			IEEE 802.3u (Fast Ethernet)		
Суммарная пропускная способность по всем портам (согласно ТЗ)			не менее 10000 кадров максимальной длины в секунду		
Реальная суммарная пропускная способность по всем портам (определяется характеристиками микросхемы коммутатора)			не менее 1560000 кадров минимальной длины в секунду		
Автоматическое определение типа кабеля			прямой/кроссовый/ручная настройка		
Режим коммутации пакетов			полная буферизация без блокировки		
Защита от ширококвещательных штормов			аппаратная защита, настраиваемый порог блокировки портов		
Интерфейс управления			Полудуплексный RS-485, Modbus slave		
			Ethernet, изолированный от коммутируемой сети		
Сигнализация неисправностей			диагностические сообщения и аппаратный сигнал неисправности		
Требования к ВПО			разработано в соответствии с требованиями к оборудованию категории А по МЭК60880		

Варианты исполнения коммутаторов представлены на рис. 1.

Разработанные модули КЕ строятся на базе универсальных печатных плат форм-фактора 3U. Основным отличием исполнений является тип и количество портов. Порты передачи данных, порт шины управления и индикаторы состояний выведены на переднюю панель.

Выбранная концепция разработанных Ethernet коммутаторов для применения в составе локальных шин, позволяет оптимально использовать незадействованные слоты управляющих крейтов, избавляясь тем самым, от дополнительного навесного оборудования на DIN рейках внутри стойки. На рис. 2 представлен пример применения конвертеров и коммутаторов КЕ в составе одной стойки ТПТС-НТ, где ИМ – интерфейсный модуль, СВВ – станция ввода-вывода, ПС – приборная стойка, ЕНС – модуль ТПТС55.1211 в режиме коммуникационного модуля, FMC – модуль ТПТС55.1211 в режиме функционального модуля, ПА – крейт процессора автоматизации. Параметрирование и диагностика КЕ проводится по шине EN (шина EN на рис. 2 не показана).

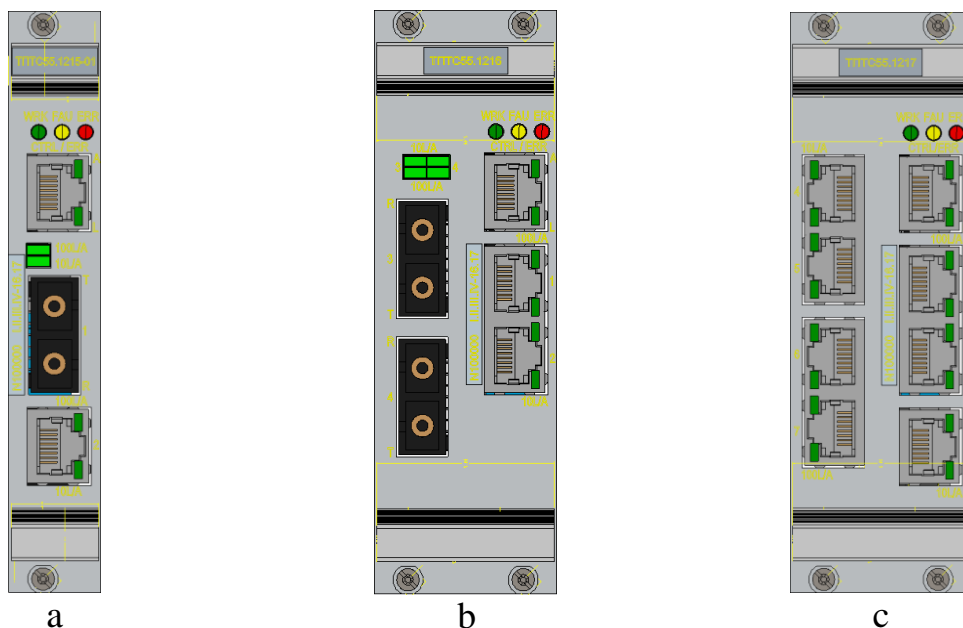


Рис. 1. Варианты передних панелей коммутаторов:
 а - конвертер КЕ1-1П(К), б - коммутатор КЕ2-2П(К), с - коммутатор КЕ7-0П(К)

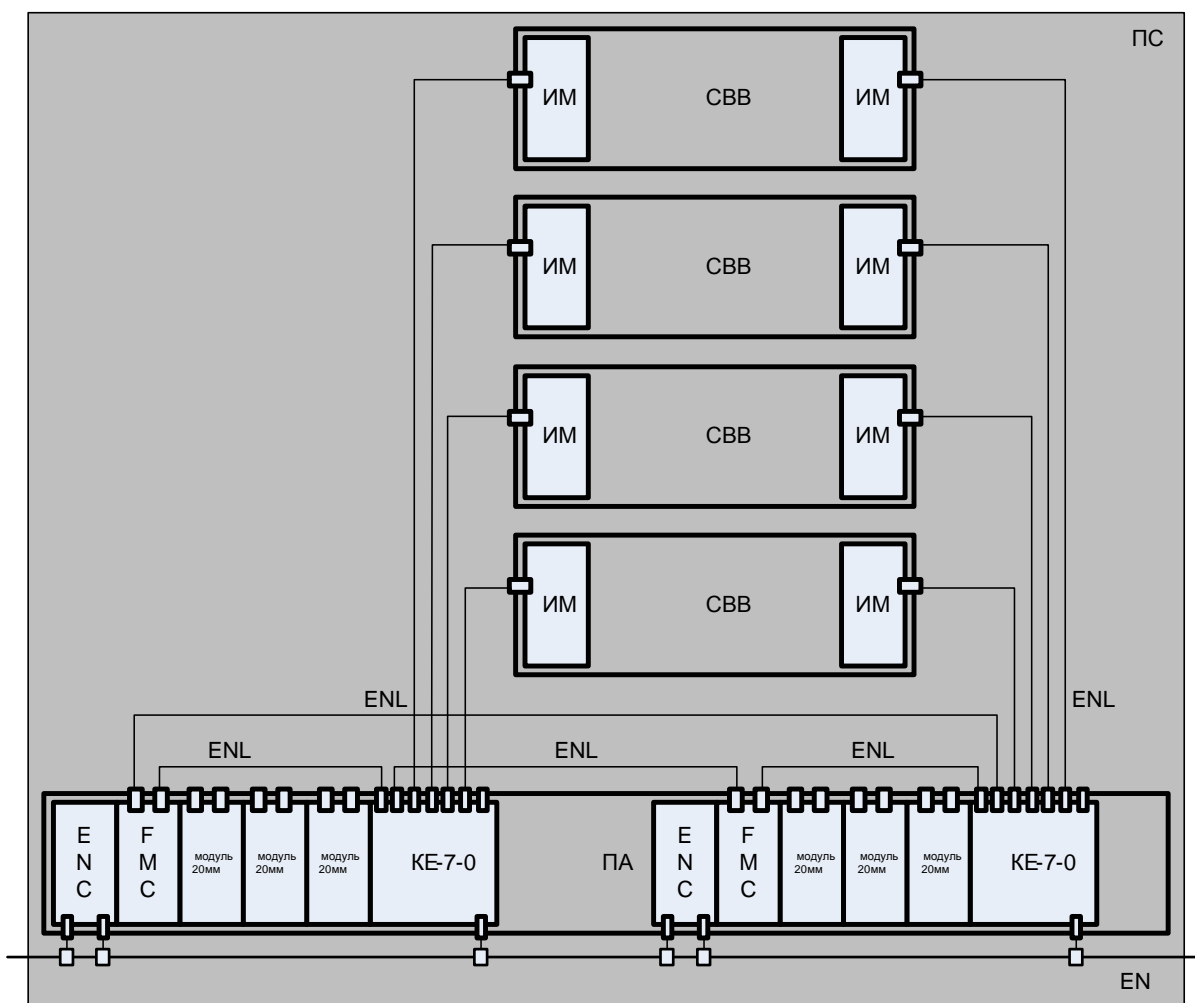


Рис. 2. Схема соединений 4-х СВВ и крейта ПА в одной приборной стойке

В случае отсутствия возможности подвода шины EN в приборную стойку с установленными коммутаторами, параметрирование модулей КЕ проводится по интерфейсу

RS-485 от Modbus мастер устройств или модулей RSL (ТПТС55.1214). Пример подключения представлен на рис. 3, где МСП – модуль связи с процессом, КА – крейт контроллера автоматизации.

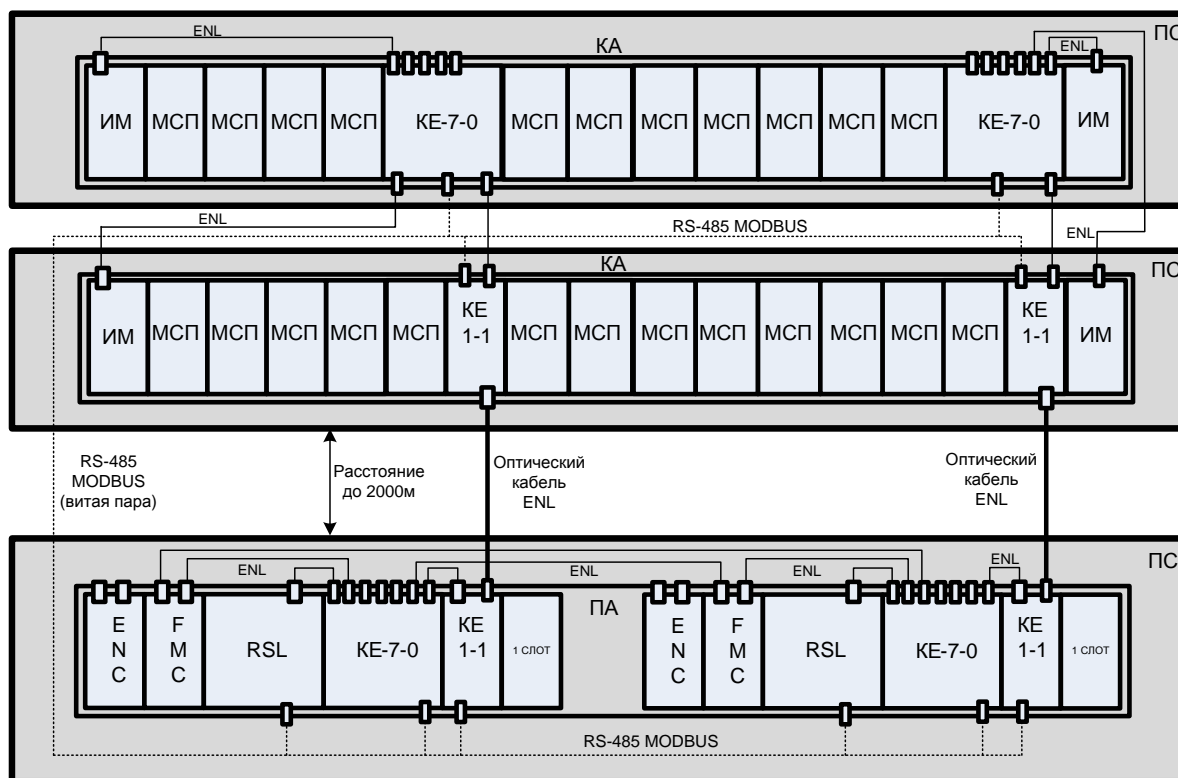


Рис. 3. Схема шины ENL, управление KE через Modbus в удаленных СВВ на базе КА

Заключение

Разработанное авторами семейство управляемых Ethernet коммутаторов крейтового исполнения позволяет сократить количество навесного оборудования в приборных стойках.

При применении разработанных коммутаторов в составе оборудования ТПТС, достигается важное качество, недостижимое при использовании обычных промышленных коммутаторов, - возможность удаленного параметрирования и диагностирования коммутаторов KE с сохранением физического разделения сетей EN и ENL. Физическое разделение сети ENL и сети EN обеспечивается наличием в KE независимого интерфейса управления с возможностью конфигурирования физического уровня обмена данными Ethernet/RS-485 Modbus.

Коммутаторы KE планируется применять в программно-технических комплексах АСУ ТП на базе оборудования ТПТС.

Список литературы

1. ГОСТ Р МЭК 60880 – 2011 АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Программное обеспечение компьютерных систем, выполняющих функции категории А.
2. MODBUS application protocol specification V1.1b Modbus-IDA.org, December 28, 2006
3. Modbus messaging on TCP/IP implementation guide, v1.0b Modbus-IDA.org, October 24, 2006
4. RFC 793 TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL DARPA INTERNET PROGRAM PROTOCOL SPECIFICATION September 1981
5. MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02 Modbus.org, Dec 20, 2006
6. Программно-Технический комплекс ТПТС52 Форматы телеграмм шины EN № Т45/188-2008