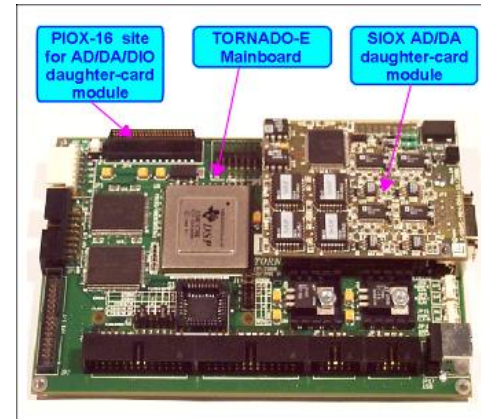
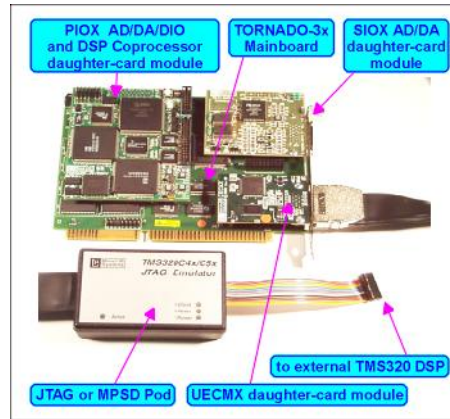


Системы ЦОС TORNADO-MTCA® стандарта MicroTCA

МикроЛАБ Системс

www.mlabsys.ru

19 апреля 2018г., г-ца «Космос», г.Москва



- ✓ Конструктивы ПК (PCI/PCIe, ISA) (*T*, *T-P*)
- ✓ Автономные контроллеры 3U (*T-E*)
- ✓ Коммуникационные контроллеры (*T-HCX*)
- ✓ Спец. платформы (*T-PX/DDC4G*, ..)
- ✓ Широкий выбор аппаратных платформ ЦОС ('C3x, 'C4x, 'C5x, 'C6x) с 1992г.
- ✓ Модульность (carrier + Nx DCM)
- ✓ Широкий выбор модулей I/O
- ✓ Модули сопроцессоров
- ✓ Унифицированные средства отладки ПЦОС (эмуляторы *MIRAGE*)

- ✗ Падение рынка ПК и тренд в сторону автономных решений (19")
- ✗ Отсутствие «горячей замены»
- ✗ Только PCIe высокоскоростной I/F → нет 10GbE, 40GbE, SRIO
- ✗ Централизованное управление в ПК → невозможен переход в автономный режим без смены платформы (и наоборот)
- ✗ Невозможность унификации плат для ПК и автономных контроллеров 3U
- ✗ Отсутствие стандартизации I/F для автономных контроллеров 3U
- ✗ Уникальные конструктивы DCM
- ✗ Невозможность единой среды ПО

Новые аппаратные требования:

- Современный системный стандарт
- Модульность и масштабируемость
- Системная интегрируемость
- «Горячая замена» (H/S) модулей
- Высокая надежность и самодиагностика
- Компактность
- Автономный режим (S/A)
- Удаленное управление («ПК-У», и т.п)
- Внутрисистемное управление «У-У»
- Высокоскоростные мультитядерные ПЦОС/CPU и ПЛИС
- Стандартные высокоскоростные и коммутируемые внутрисистемные и внешние сериальные интерфейсы RTDS
- Стандартные коммутируемые сериальные интерфейсы удаленного и внутрисистемного управления
- Реконфигурируемые топологии потоков и неблокируемая коммутация через интерфейсы RTDS и управления
- Стандарт модулей I/O (AD/DA, RF, ...)
- Коммерческий и индустриальный t°

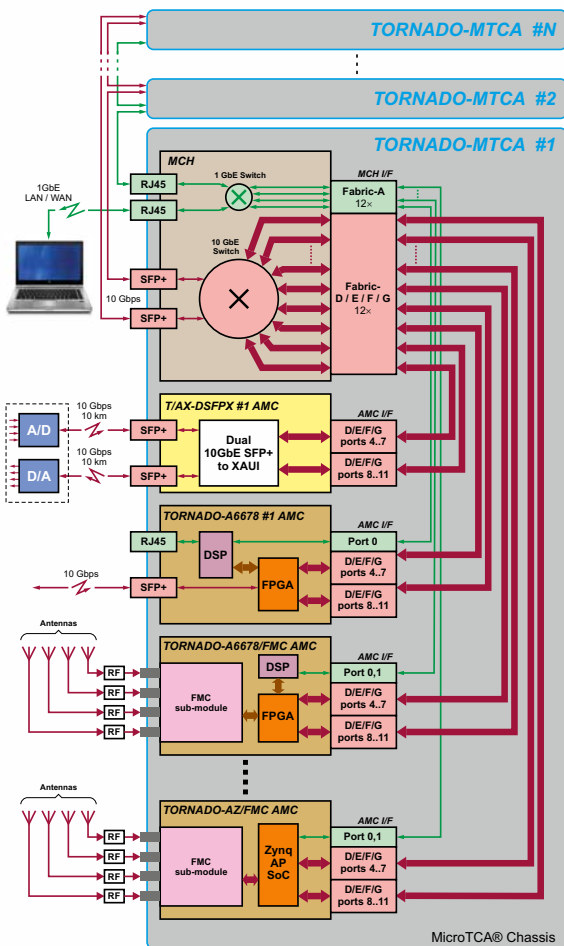
Новые требования к ПО:

- Единая среда разработки ПО для всех аппаратных платформ (ПЦОС/CPU) и ПК
- Единый API для всех апп. платформ
- Единый API удаленного управления «ПК-У» и внутрисистемного управления «У-У»
- Модульность ПО
- Возможность расширения API и приложений пользователем
- Минимальные модификации при «переносе» приложений ПЦОС/CPU на другую аппаратную платформу
- Минимальное время разработки приложений ПЦОС/CPU, ПЛИС, ПК
- Поддержка моб.устройств (Android) для удаленного управления
- Стандартное «обновление» ПО



- Системные промышленные стандарты:
PICMG[®] AdvancedMC (AMC), MicroTCA, ~AdvancedTCA
- Вспомогательные стандарты:
I/O: **VITA57.1-2008(R2010) FMC u VITA57.4-2018 FMC+**
- Аппаратные компоненты:
 - ✓ Инфраструктура MicroTCA (шасси, MCH, PM) @ NAT → MLS
 - ✓ Унифицированные AMC модули ЦОС **TORNADO-Axxx** @ MLS
 - ✓ Специализированные AMC модули RF+ЦОС **TORNADO-ARx** @ MLS
 - ✓ Коммуникационные AMC модули **T/AX** @ MLS
 - ✓ **VITA57.1/57.4** FMC/FMC+ суб-модули I/O **T/FX** (AD/DA, RF, ...) @ +MLS
- ПО:
 - ✓ Среда **TASDK[®]** для разработки приложений и управления @ MLS
 - ✓ Приложения пользователя ПЦОС/CPU, ПЛИС, ПК, Android @ U+MLS

Характеристики **TORNADO-MTCA**



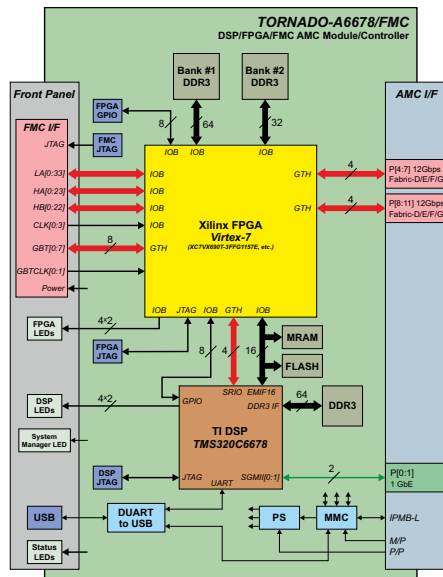
- ✓ Все преимущества стандарта PICMG® **MicroTCA**:
 - Модульность и масштабируемость, системное «наращивание»
 - Стандартные высокоскоростные внутрисистемные и внешние интерфейсы RTDS и управления
 - Конфигурирование и неблокируемость потоков RTDS и управления
 - «Горячая замена» (H/S) и IPMI-обслуживание
 - Резервирование, надежность и «живучесть»
 - Разнообразие конструктивов (19" 1U/2U/3U..., mini)
 - Компактность и высокая «плотность» оборудования
- Мультиядерные ПЦОС TI TMS320C6678, 66AK2L06
- ПЛИС Virtex-7/US/US+, Kintex US/US+, Zynq-7000/US+
- Мультиядерные CPU ARM
- RTDS потоки 10Gbps→40Gbps→100Gbps @ ПЛИС
- Суб-модули I/O **VITA57.1** FMC/HPC и **VITA57.4** FMC+/HSPC(e) (160SE/80DIFF I/O, GBT: 10x 12.5Gbps, 24x/32x 28Gbps)
- Удаленное управление с ПК и Android и межмодульное (AMC-AMC) управление через AMC порты 0-1 1GbE LAN/WAN
- Автономная загрузка и функционирование AMC модулей
- ✓ Встраивание AMC модулей **TORNADO-Axxx** в качестве автономных (S/A) контроллеров в аппаратуру пользователя
- ✓ Унифицированная среда разработки ПО **TASDK[®]**
- ✓ Быстрое создание приложений ПЦОС/ARM и ПК
- ✓ Минимальное время разработки и стоимость, «расширяемость»
- ✓ Распределенные системы
- ✓ Перспектива увеличения скорости RTDS интерфейсов

- Связь и телекоммуникация
- RF приложения
- Радиолокация и астрофизика
- Интеллектуальные видеосистемы
- Промышленные системы, измерения
- Медицинская техника с ЦОС и видео
- ...
- Примеры систем на сайте [МикроЛАБ Системс](#)

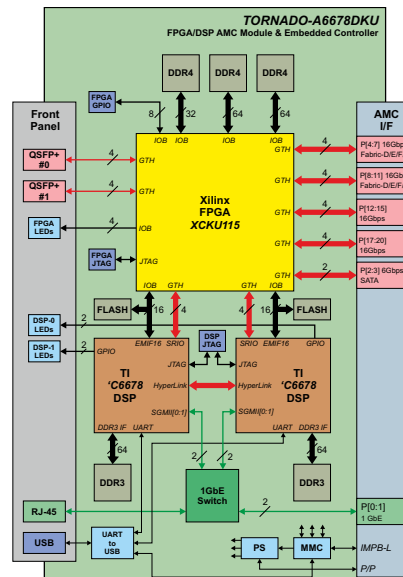


- ***TORNADO-A6678x*** с ПЦОС, ПЛИС и FMC сайтом
- ***TORNADO-AZxx/FMC*** с ПЛИС Zynq и FMC сайтом
- ***TORNADO-AKxx/FMC*** и ***TORNADO-AVxx/FMC*** с ПЛИС и FMC сайтом

АМС модули ЦОС **TORNADO-A6678x** с ПЦОС, ПЛИС и FMC/FMC+ сайтом



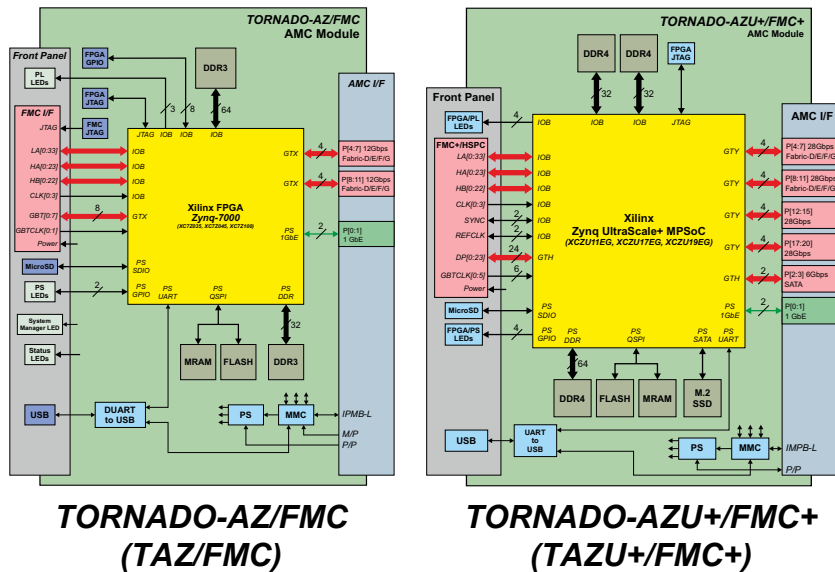
TORNADO-A6678/FMC



TORNADO-A6678DKU

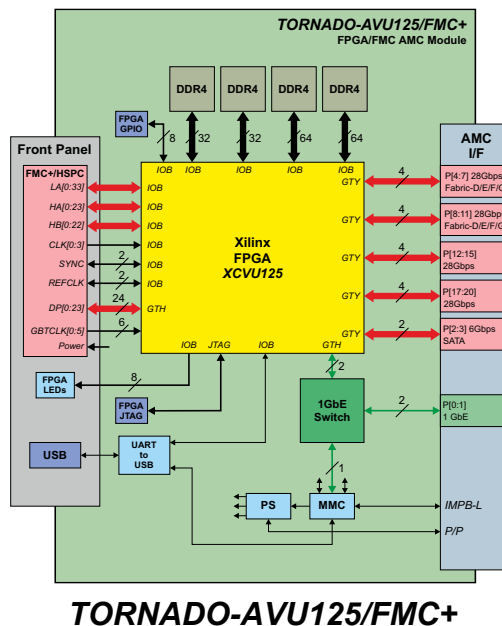
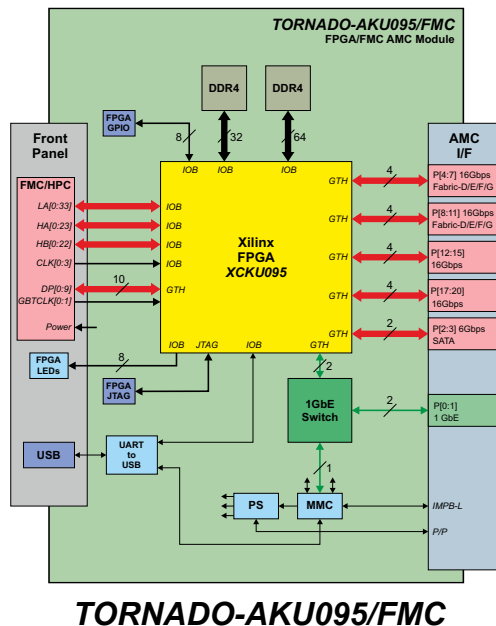
- Аппаратно/программно совместимые АМС-модули с 1-2х 8-ми ядерными ПЦОС TMS320C6678 (1.25GHz, 320GMAC, 160GFLOPS)
- ПЛИС Virtex-7 (VX330T/415T/690T), Kintex-US (KU025-095, KU085/115) и Kintex-US+ (KU11P/15P)
- сайт VITA57.1/57.4 FMC/FMC+ или порты SFP+/QSFP+
- АМС Fabric-DEFG порты 4-7/8-11 @ ПЛИС
→ унификация А/Ч для всех типов МСН
- АМС порты 0-1 (1GbE) от ПЦОС для удаленного и межмодульного управления
- АМС порты 2-3 (SATA) для АМС модулей HDD/SSD
- АМС порты 12-15/17-20 («свободный» протокол) для межмодульной RTDS коммуникации «АМС-АМС»
MGT: 12.5Gbps/V7, 16Gbps/K-US, 16Gbps+28Gbps/K-US+
- Коммуникация ПЦОС-ПЛИС: 20Gbps SRIO, EMIF, GPIO
- Память ПЛИС: DDR3 (1.6GTPS+) и DDR4 (2.4GTPS+)
- Память ПЦОС MRAM для «критических» данных
- Совместимость сред ПЦОС всех АМС
→ совместимость ПО ЦОС всех АМС
- LED индикаторы ПЦОС и ПЛИС на передней панели
- Батарея блока конфигурации ПЛИС
- Мониторинг Vcc/Icc/t°, индикация состояния
→ надежность и «живучесть»
- Активация FMC суб-модуля в различных режимах
→ тест и активация «custom» FMC субмодулей
- Работа в автономном режиме от +12V
- Размеры: 6HP/FS и 4HP/MS, SW
- Цены \$6K+
- Детали на сайте [МикроЛАБ Системс](http://www.microlab-systems.com)

AMC модули **TORNADO-AZxxx/FMC** с ПЛИС Zynq и FMC/FMC+ сайтом

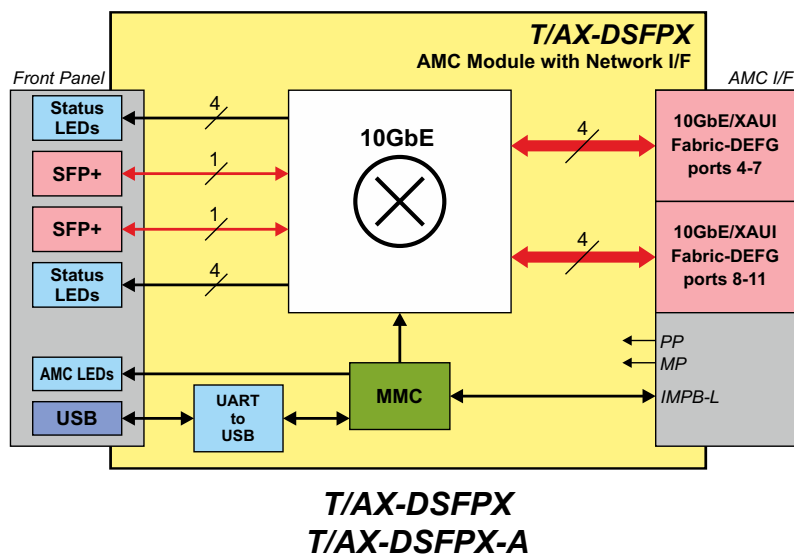


- ПЛИС Zynq-7000 (7Z035/Z045/Z100) и Zynq-UltraScale+ (ZU11EG/ZU17EG/ZU19EG)
- сайт VITA57.1 FMC/HPC и VITA57.4 FMC+/HSPC (160SE/80DIFF I/O, 8x 12.5Gbps, 24x 16Gbps)
- AMC Fabric-DEFG порты 4-7/8-11 @ ПЛИС/PL
→ унификация А/Ч для всех типов МСН
 - **TAZ/FMC** (12.5Gbps): 40GbE, 64Gbps PCIe, 50Gbps SRIO
 - **TAZU+/FMC+** (28Gbps): 100GbE, 128Gbps PCIe, 100Gbps SRIO
- **TAZU+/FMC+**: AMC порты 12-15/17-20 28Gbps (ABW 100Gbps) со «свободным» протоколом для межмодульных RTDS потоков «AMC-AMC» внутри шасси MicroTCA
- **TAZU+/FMC+**: AMC порты 2-3 AMC.3 SATA/SAS для «соседних» AMC-модулей с накопителями HDD/SSD
- AMC порты 0-1 (1GbE) (ПЛИС PS) для удаленного и межмодульного управления
- Память ПЛИС PL DDR3 (1.6GTPS) и DDR4 (2.4GTPS+)
- Память MRAM для «критических» данных
- Слот для карты MicroSD на передней панели
- **TAZU+/FMC+**: M.2 2280 SATA SSD до 1TB
- LED индикаторы ПЛИС PS и PL на передней панели
- Батарея блока конфигурации PL
- Мониторинг Vcc/Icc/t°, индикаторы состояния
→ надежность и «живучесть»
- Активация FMC суб-модуля в различных режимах
→ тест и активация «custom» FMC субмодулей
- Работа в автономном режиме от +12V
- Размеры: 6HP/FS и 4HP/MS, SW
- Цены \$4K+
- Детали на сайте [МикроЛАБ Системс](http://www.microlab.com)

АМС модули ЦОС **TORNADO-Axxx/FMC** с ПЛИС и FMC/FMC+ сайтом

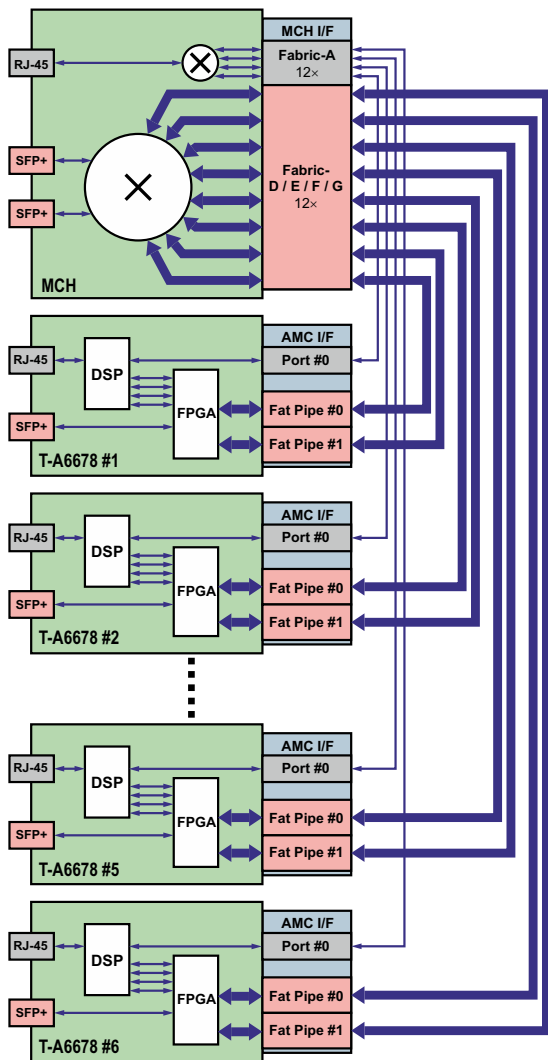


- ПЛИС Kintex-US (KU025..095, KU085/115), Kintex-US+ (KU11P/15P), Virtex-US (VU080..125) и Virtex-US+ (VU5P..13P)
- Сайт VITA57.1 FMC/HPC и VITA57.4 FMC+/HSPC(e) для суб-модуля I/O
- АМС Fabric-DEFG порты 4-7/8-11 @ ПЛИС
→ унификация А/Ч для всех типов МСН
 - **Kintex-US**: 16Gbps
 - **Kintex-US+/Virtex-US**: 16Gbps (GTH) + 28Gbps (GTY)
 - **Virtex-US+**: 28Gbps
- АМС порты 0-1 (1GbE) от MMC+ПЛИС для удаленного и межмодульного управления
- АМС порты 2-3 АМС.3 SATA/SAS для «соседних» АМС-модулей с накопителями HDD/SSD
- АМС порты 12-15/17-20 («свободный» протокол) для межмодульных RTDS потоков «АМС-АМС»
- Банки памяти ПЛИС DDR4 (2.4GTPS+)
- LED индикаторы ПЛИС на передней панели
- Слот для карты MicroSD на передней панели
- Загрузка конфигурации ПЛИС от MMC
- Мониторинг Vcc/Icc/t°, индикация состояния
→ надежность и «живучесть»
- Автономный S/A режим
- Батарея для блока конфигурации ПЛИС
- Размеры: 6HP/FS и 4HP/MS, SW
- Цены \$3K+
- Детали на сайте МикроЛАБ Системс

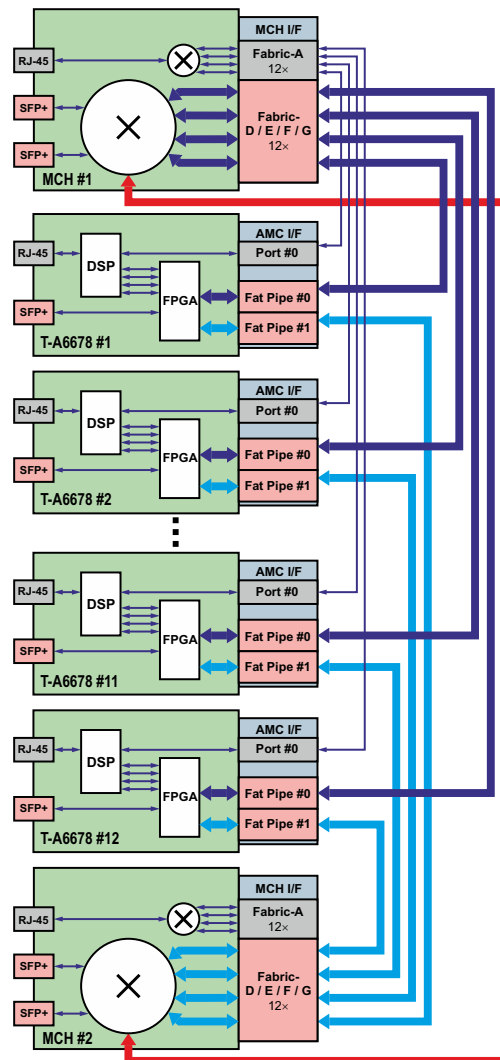


- **Функции:**
 - Увеличение числа внешних 10GbE/40GbE SFP+/QSFP интерфейсов в шасси MicroTCA для расширения суммарной полосы и трафика системы *TORNADO-MTCA*
- AMC Fabric-DEFG порты 4-7/8-11 ↔ 2x SFP+/QSFP+
- Перспектива: 2:2 10GbE → 40GbE
- O/M ВОЛС: 10GbE 10км+ (80км @ специф.)
- M/M ВОЛС: 10GbE 220м+
- Cu: 10GbE 15м+
- PCS 1GbE и 10GbE для модулей SFP+ трансиверов
- Различные режимы активации PCS для модулей SFP+
- Автоопределение типа модуля SFP+ трансивера и автоконфигурирование PCS
- Опция «перекрещивания» трафика
- Опции статистики и шифрования потоков
- Мониторинг Vcc/Icc и t[°], индикация состояния
→ **надежность и «живучесть»**
- UART консоль MMC @ USB для управления и мониторинга
- Размеры: 4HP/MS, SW
- Цены \$1.8K+
- Детали на сайте [МикроЛАБ Системс](http://www.microlab.com)

Топологии RTDS потоков в системах ЦОС *TORNADO-MTCA*



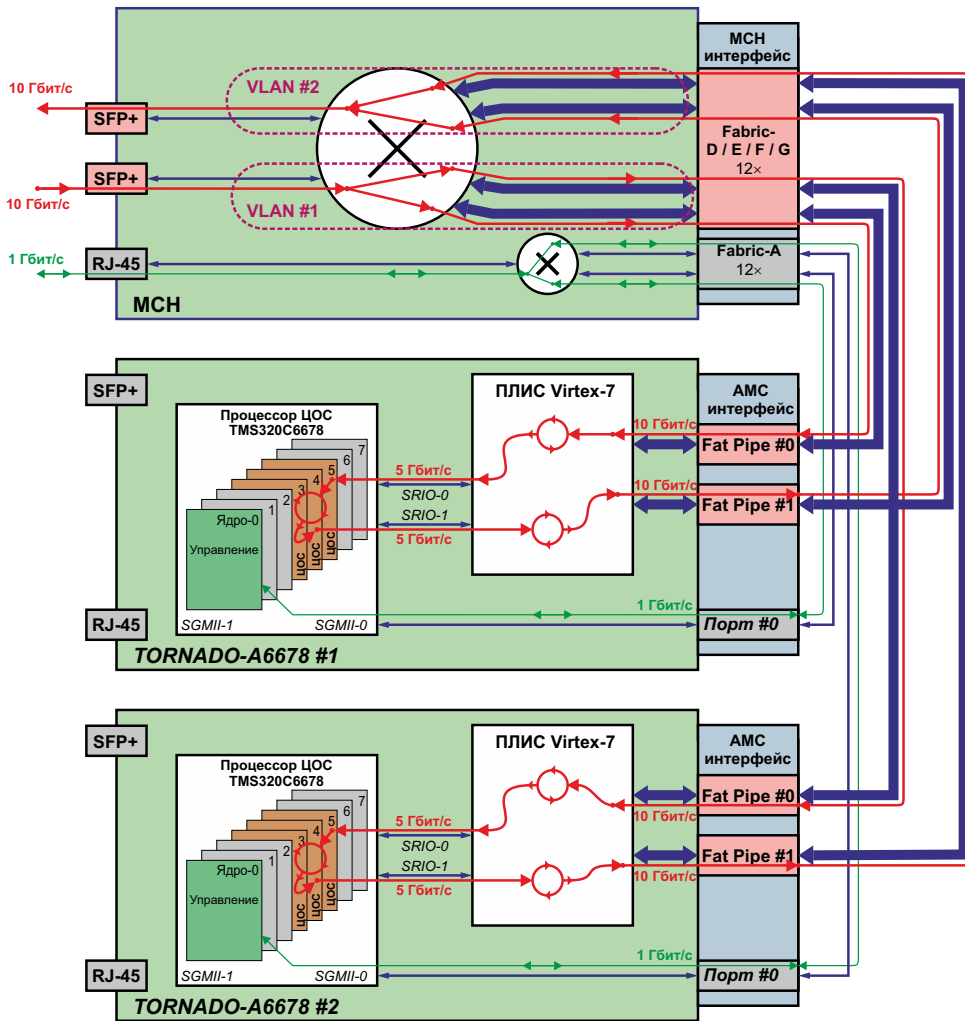
Топология «звезда»



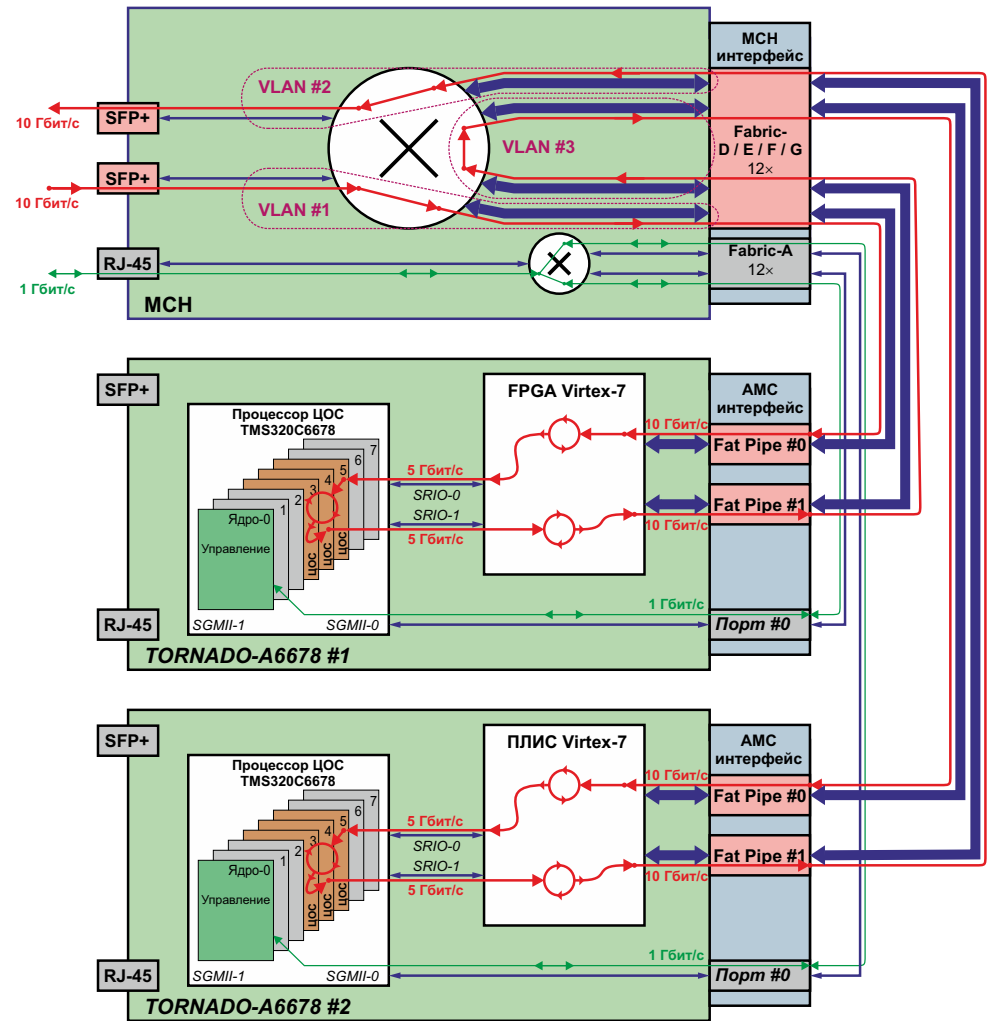
Топология «двойная звезда»

- RTDS потоки:
 - AMC Fabric-DEFG порты 4-7/8-11 с протоколами AMC.2 (Eth), AMC.1 (PCIe), AMC.4 (SRIO)
 - AMC порты 12-15/17-20 со «свободным» протоколом
- ✓ AMC модули *TORNADO-Axxx* совместимы с любыми RTDS протоколами @ ПЛИС IP
- Топология RTDS потоков определяется:
 - Топологией кросс-панели шасси MicroTCA
 - Конфигурацией VLAN коммутатора RTDS MCH
- Конфигурация VLAN коммутатора RTDS MCH:
 - “port based” VLAN
 - “TAG based” VLAN
 - “port based” + “TAG based” VLAN
- 1U кросс-панель «звезда» с 1x MCH:
 - ✓ Максимально «гибкая» топология
 - Параллельные потоки
 - Последовательные
 - Параллельно-последовательные
 - Нет возможности резервирования RTDS потоков
- 2U кросс-панель «двойная звезда» с 2x MCH:
 - Ограниченные конфигурации потоков
 - Только параллельные потоки через один MCH
 - «Ограниченные» параллельно-последовательные потоки через два MCH
 - ✓ Возможность двух MCH с разно-протокольными коммутаторами для «максимизации» скорости
 - ✓ Возможность резервирования RTDS потоков
- Больше информации – в статьях и AN на сайте [МикроЛАБ Системс](http://www.microlab-systems.com)

RTDS потоки для топологии «Звезда» и «port based» VLAN

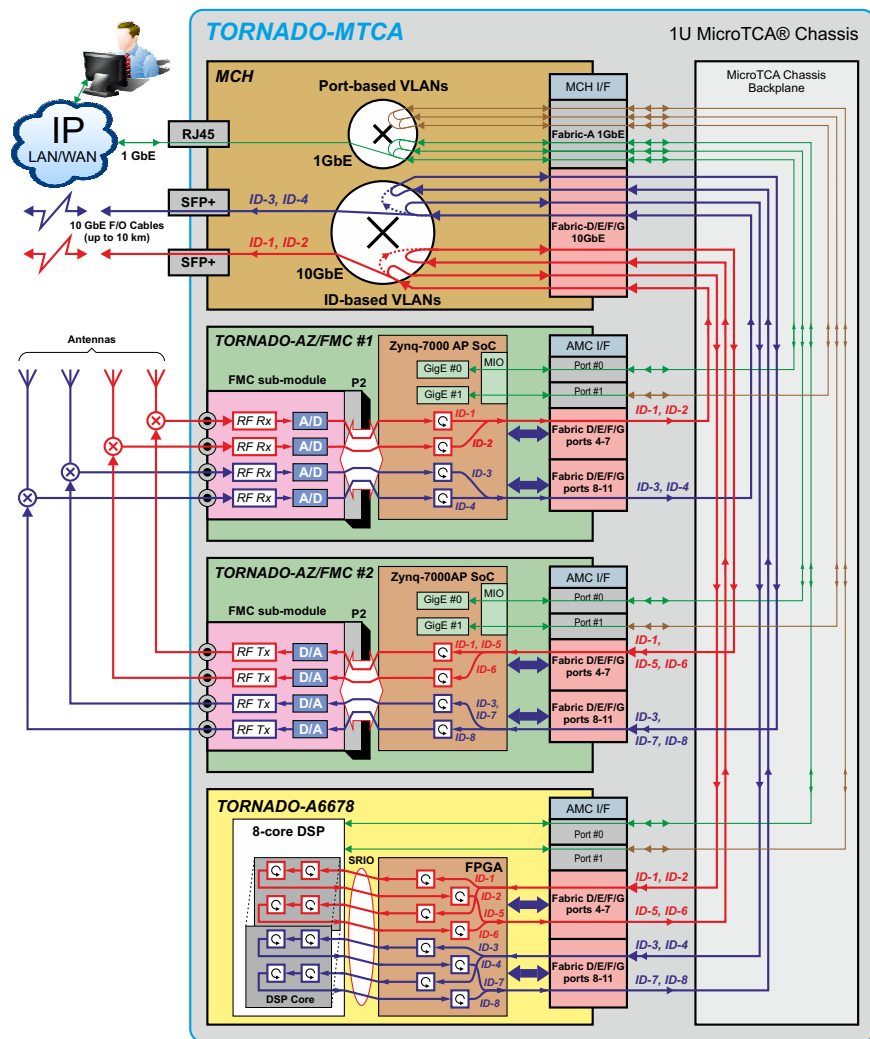


Параллельные RTDS потоки с коммутатором «звезда» и «port based» VLAN



Параллельно-последовательные RTDS потоки с коммутатором «звезда» и «port based» VLAN

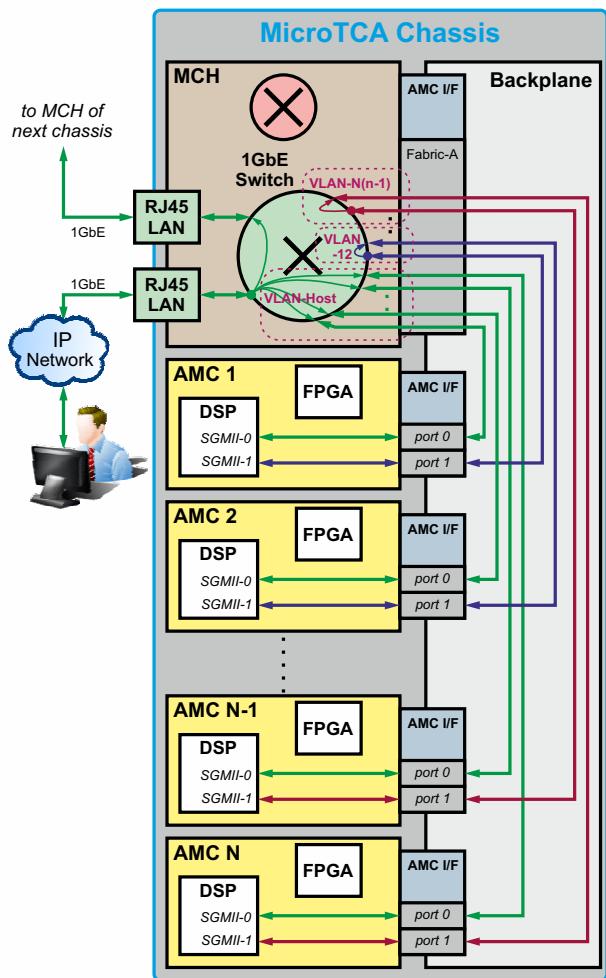
RTDS потоки для топологии «Звезда» и «TAG based» VLAN



**RTDS потоки с коммутатором «звезда»
и «TAG based» VLAN**

- Разделение и маршрутизация потоков в коммутаторе RTDS MCH по идентификатору (TAG) внутри передаваемого пакета данных
- Наиболее «гибкий» метод программирования топологии VLAN
- ✓ Возможность создания «пересекающихся» VLAN с разными TAG и общими AMC портами разных AMC модулей
- ✓ Один источник может генерировать пакеты данных с разными TAG для маршрутизации в разные приемники
- ✓ Один приемник может обрабатывать пакеты данных с разными TAG от разных источников
- Главное требование – не превышение максимальной пропускной способности каждого порта
- Больше информации – в статьях и AN на сайте [МикроЛАБ Системс](#)

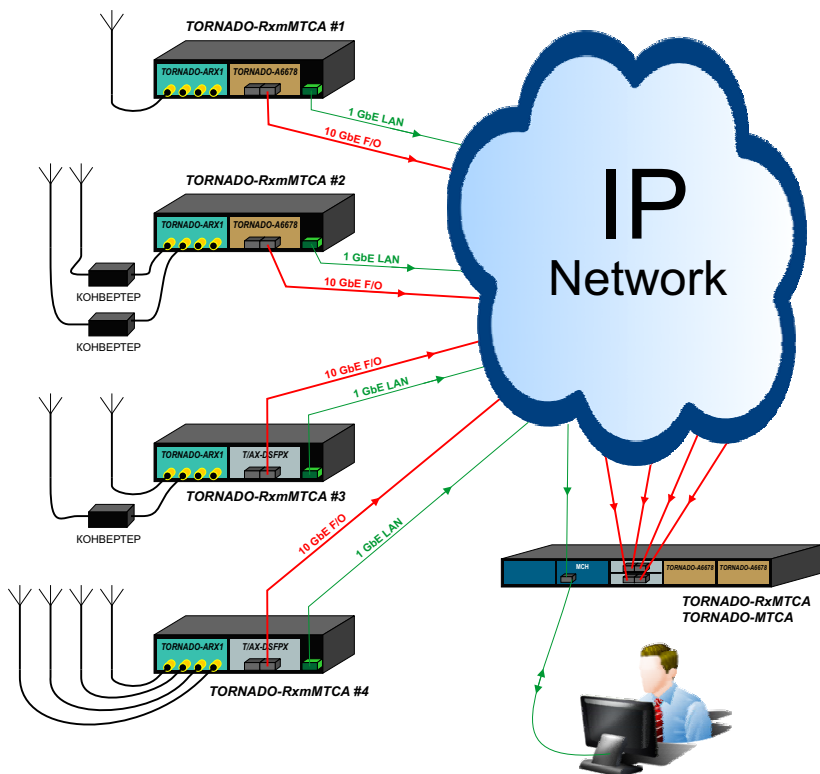
Топологии потоков управления 1GbE в системах ЦОС *TORNADO-MTCA*



Параллельные 1GbE потоки управления с коммутатором «звезда»

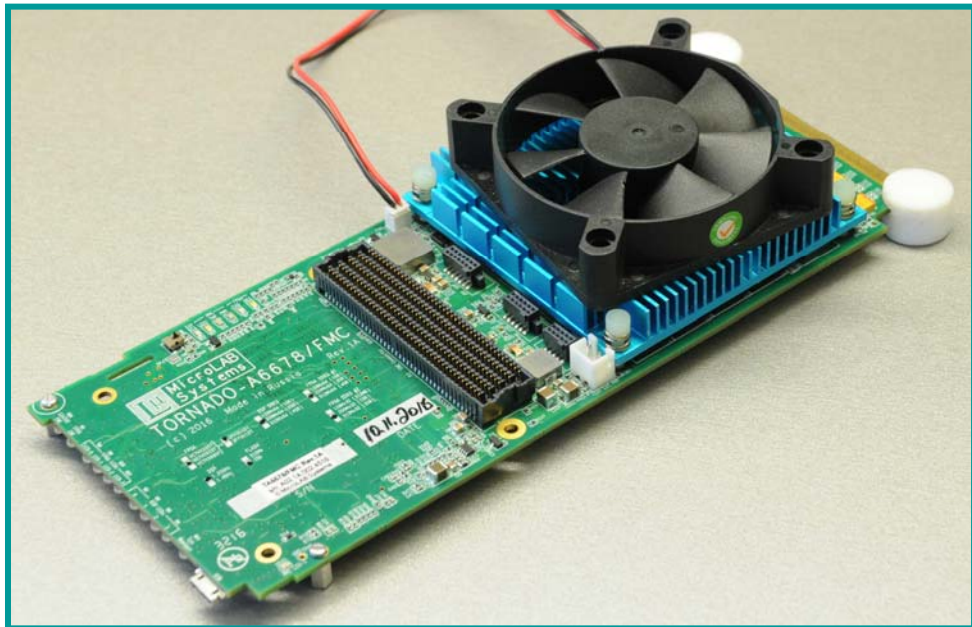
- Потоки управления 1GbE – через AMC порты 0-1
- Топология 1GbE потоков определяется топологией кросс-панели шасси MicroTCA и конфигурацией VLAN коммутатора 1GbE MCH
- Конфигурация VLAN коммутатора 1GbE MCH:
 - “port based” VLAN (наиболее используемая)
 - “TAG based” VLAN (практически не используется)
- 1U кросс-панель «звезда» с 1x MCH:
 - ✓ Максимально «гибкая» топология
 - Параллельные потоки @ порт 0 AMC I/F для внешнего управления @ LAN/WAN и коммуникации «Ш-Ш»
 - Локальные AMC-AMC потоки @ порт 1 AMC I/F для внутрисистемной управляющей коммуникации «AMC-AMC»
 - Нет возможности резервирования
- 2U кросс-панель «двойная звезда» с 2x MCH:
 - Ограниченные конфигурации потоков
 - Параллельные потоки @ порт 0 AMC I/F и MCH-0 для внешнего управления @ LAN/WAN и коммуникации «Ш-Ш»
 - Локальные AMC-AMC потоки @ порт 1 AMC I/F и MCH-1 для внутрисистемной управляющей коммуникации «AMC-AMC»
 - ✓ Возможность резервирования
- Больше информации – в статьях и АН на сайте [МикроЛАБ Системс](#)

Распределенные системы ЦОС на базе *TORNADO-MTCA*



- Распределенные системы для синхронной пространственно-разнесенной обработки
- Первичный ввод, конечный вывод и локальная обработка в системах ЦОС *TORNADO-MTCA* с AMC модулями ЦОС *TORNADO-Axxx* со специализированным I/O
- Управляющая коммуникация через IP сеть, WAN
- Передача RTDS данных через 10GbE/40GbE коммуникационные модули *T/AX*, ВОЛС и WAN
- Единое время через CLK суб-модуль MCH или AMC модуль (GPS, PTP IEEE1588)
- Больше информации – в статьях и АН на сайте [МикроЛАБ Системс](#)

АМС модули ЦОС *TORNADO-Axxx* как автономные контроллеры



АМС модуль *TORNADO-A6678/FMC* как автономный (S/A) контроллер



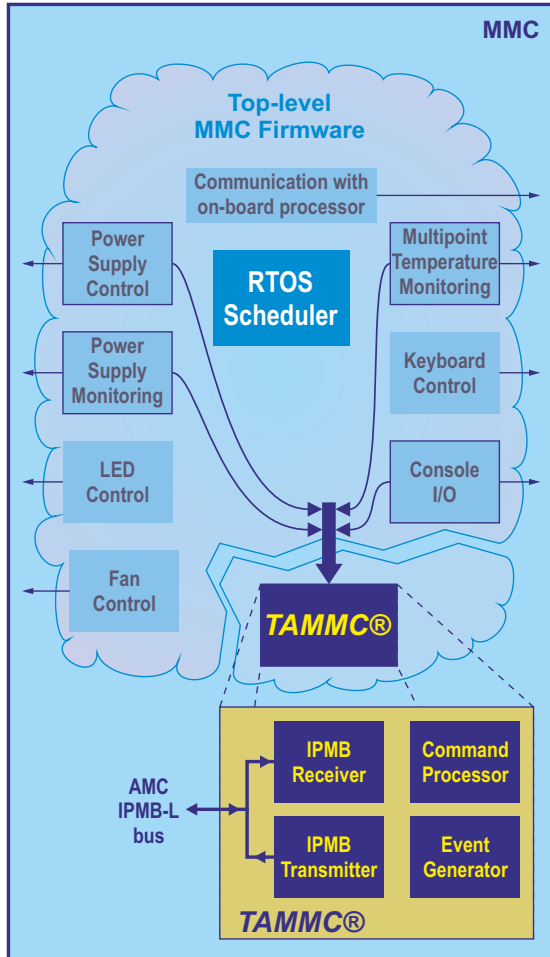
АМС модуль *TORNADO-A6678*
как S/A контроллер



АМС модуль *TORNADO-A6678/FMC*
как S/A контроллер с
«симулятором» кросс-панели

- Все АМС модули ЦОС *TORNADO-Axxx* поддерживают режим «автономного» (S/A) контроллера:
 - ✓ Унификация аппаратуры и ПО ЦОС для приложений с необходимостью поддержки систем MicroTCA и автономных устройств
 - ✓ Сокращение времени и стоимости «перехода» MicroTCA ↔ S/A, упрощение обслуживания
 - ✓ Единое управляющее ПО на базе среды *TASDK[®]* для приложений MicroTCA и S/A
 - ✓ ПО ЦОС без модификаций (в зависимости от приложений)
- Подключение внешнего ИП +12V@6.6Аmax и вентиляторов через разъемы на плате
- Стандартные крепления для установки в корпус/шасси Заказчика
- Внешний RTDS I/O через FMC суб-модуль, порты SFP/QSFP и АМС порты 4-7/8-11
- «Симулятора» кросс-панели для доступа к АМС портам 4-7/8-11 RTDS и 0-1 1GbE внутри корпуса/шасси Заказчика
- Загрузка приложений ПЦОС/ARM и ПЛИС из FLASH под управлением *TASDK BL*
- Внешнее управление от ПК и Android через порты 1GbE LAN и/или UART ПЦОС/ARM

TAMMC[®] и MMC контроллер AMC модулей TORNADO-Axxx



ПО MMC контроллера

- MMC - обязательный «скрытый» компонент AMC модулей
- Спецификации IPMI 1.5, PICMG[®] 3.0 Rev.3.0, AMC.0 R2.0
- Обеспечивает функционирование, надежность и «живучесть» AMC модуля и системы MicroTCA в целом
- Обязательные функции MMC («ядро», по спецификациям):
 - IPMI-обслуживание от MCH @ IPMB-L (регистрация, активация и др. AMC модуля в системе MicroTCA)
 - Генерация t°- и H/S- событий в MCH
- ✓ ПО TAMMC[®] SDK от МикроЛАБ Системс для «ядра» MMC контроллера для соответствия требованиям спецификаций
- ✓ Поддержка MMC на базе Atmel AVR Xmega, SAM-E70, SAM-E54
- Расширенные функции MMC для AMC TORNADO-Axxx, T/AX:
 - ✓ Управление вторичными ИП AMC модуля и мониторинг Vcc/Icc
 - ✓ Многоточечный t°-мониторинг платы и компонентов AMC модуля
 - ✓ Активация FMC суб-модуля и мониторинг его состояния
 - ✓ Управление коммуникационными контроллерами для AMC T/AX
 - ✓ Управление «системными» LED на передней панели и плате
 - ✓ Коммуникация с ПЦОС/ARM для передачи информации об устройстве, текущего состояния и «срочных» уведомлений
 - ✓ Внешняя UART-консоль для отображения состояния и управления
 - ✓ Внешнее управление от ПК @ 1GbE порты AMC I/F и поддержка TASDK[®] для AMC TORNADO-AKxx/AVxx без ПЦОС/ARM
- ПО MMC контроллера на базе RTOS
- Обновление ПО MMC контроллера пользователем

- Требования к ПО ПЦОС/ARM:
 - Инициализация и доступ к ресурсам «на чипе» ПЦОС/ARM и «на плате»
 - Конфигурируемый многорежимный загрузчик ПО
 - Коммуникация по управляющим AMC портам 0-1 1GbE
 - Командный процессор для удаленного управления от ПК/Android и межмодульной коммуникации «AMC-AMC»
 - Расширение командного процессора пользователем
 - Коммуникация ПЦОС/ARM-ПЛИС
 - RTDS коммуникация через AMC Fabric-DEFG порты 4-7/8-11, AMC порты 12-15/17-20 и GBT-порты FMC-сайта
 - Демо-примеры управления всеми ресурсами и интерфейсами AMC модуля (ПЦОС/ARM+ПЛИС)
 - Переносимость приложений между разными аппаратными платформами ПЦОС/ARM (и ПЛИС)
- Требования к ПО ПК и Android:
 - Коммуникация с AMC по 1GbE LAN
 - Удаленный командный процессор для ПК→AMC
 - Расширение командного процессора пользователем
 - GUI приложение для удаленного командного управления и мониторинга AMC модулей всех типов
- Другие возможности
 - Поставка в комплекте с AMC модулями ЦОС
 - «Пожизненная» поддержка и обновление ПО

→ Среда ПО *TASDK*® :

- ✓ API функции
- ✓ *TASDK DSP/CPU Bootloader*
- ✓ API функции
- ✓ API функции и *TASDK DSP/CPU System Manager* для ПЦОС/ARM
- ✓ +
- ✓ API, IP ПЛИС и демо-примеры
- ✓ API, IP ПЛИС и демо-примеры
- ✓ +
- ✓ +
- ✓ API функции
- ✓ DLL
- ✓ +
- ✓ *TASDK Host System Manager* для ПК и Android
- ✓ +
- ✓ +

Заказные разработки АМС, FMC и ПО



- Постоянное расширение линии продукции
- Заказные разработки по спецификациям Заказчика
- ✓ Приоритетна «доработка» серийных АМС модулей *TORNADO-Axxx* и *T/AX* по спецификациям Заказчика
- ✓ Разработка «заказных» АМС модулей на базе ПЦОС, ПЛИС, AD/DA, SFP+/QSFP+, и др.
- ✓ Разработка «заказных» MMC контроллеров для АМС модулей Заказчика
- ✓ Разработка «заказных» FMC суб-модулей
- ✓ Разработка специализированного управляющего ПО ПЦОС/ARM АМС модулей, системы *TORNADO-MTCA* и ПК на базе ПО *TASDK[®]* по спецификациям Заказчика
- ✓ Разработка «базовых примеров» ПЛИС и ПО ПЦОС/ARM и ПК для АМС модулей и FMC суб-модулей по спецификациям Заказчика



- ✓ *TORNADO-MTCA* – это сочетание современных компонентов и технологий ЦОС и перспективных промышленных стандартов PICMG[®] AdvancedMC и MicroTCA, и VITA57.1/57.4 FMC/FMC+
- ✓ Модульность, масштабируемость, «горячая замена» и IPMI-обслуживание
- ✓ Резервируемость, надежность, «живучесть», компактность и малый вес
- ✓ Стандартные высокоскоростные внутрисистемные и внешние RTDS интерфейсы, конфигурируемая топология и неблокируемость RTDS потоков
- ✓ Перспектива увеличения скорости RTDS интерфейсов
- ✓ Удаленное управление с ПК и Android устройств @ 1GbE LAN/WAN
- ✓ Межмодульная управляющая коммуникация внутри шасси MicroTCA @ 1GbE
- ✓ Распределенные системы с коммуникацией LAN/WAN и ВОЛС
- ✓ Широкий выбор унифицированных AMC модулей ЦОС *TORNADO-Axxx*, коммуникационных и специализированных AMC модулей, FMC суб-модулей
- ✓ Функционирование AMC модулей ЦОС *TORNADO-Axxx* в шасси MicroTCA и как автономных контроллеров в корпусах/шасси пользователя для унификации А/Ч и ПО, снижения стоимости, простоты обслуживания
- ✓ Совместимость с AMC модулями, FMC суб-модулями и инфраструктурой MicroTCA (шасси, MCH, PM) других производителей
- ✓ Унифицированная среда разработки ПО *TASDK[®]*
- ✓ Быстрая разработка приложений, «переносимость» приложений
- ✓ Стандартные средства отладки ПЦОС/ARM и ПЛИС
- ✓ Поставка «готовых» систем ЦОС с инфраструктурой MicroTCA и системным ПО
- ✓ «Доработка» серийных и разработка «заказных» AMC модулей ЦОС и ПО
- ✓ Пожизненная гарантия на всю продукцию и ПО МикроЛАБ Системс
- ✓ Разумные цены

МикроЛАБ Системс

Дубнинская ул., д.83, оф.612, Москва 127591
тел.факс: (499)-900-6208

WEB: www.mlabsys.ru
E-mail: info@mlabsys.ru