

Новые компоненты для систем ЦОС TORNADO-MTCA® стандарта MicroTCA

МикроЛАБ Системс

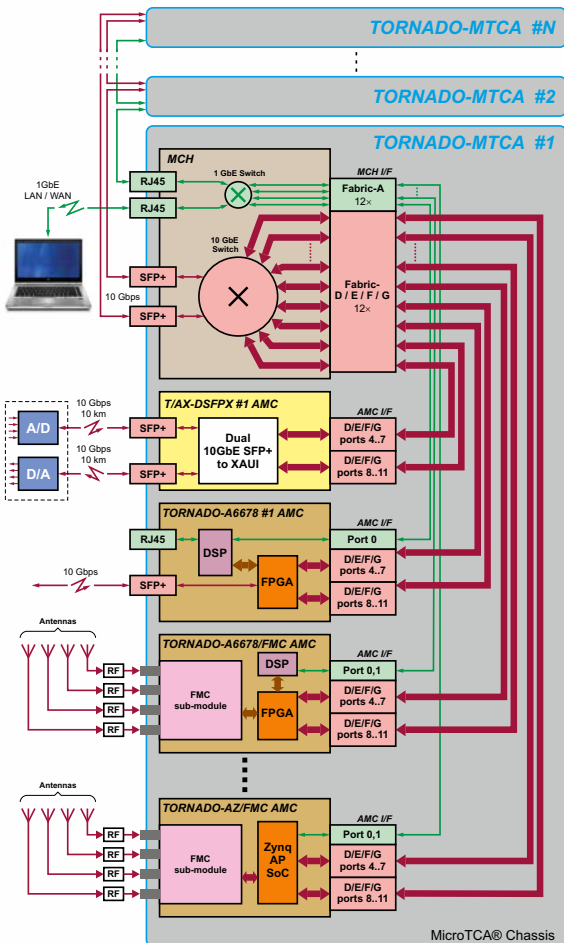
www.mlabsys.ru

13 декабря 2018г., г-ца «Космос», г.Москва



- Системные промышленные стандарты:
PICMG[®] AdvancedMC (AMC), MicroTCA, ~AdvancedTCA
- Вспомогательные стандарты:
I/O: **VITA57.1-2008(R2010→R2018) FMC** и **VITA57.4-2018 FMC+**
- Аппаратные компоненты:
 - ✓ Инфраструктура MicroTCA (шасси, MCH, PM) @ N.A.T.GmbH → 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/Fxx** (AD/DA, RF, ...) @ +MLS
- ПО:
 - ✓ Среда **TASDK[®]** для разработки приложений и управления @ MLS
 - ✓ Приложения пользователя ПЦОС/CPU, ПЛИС, ПК, Android @ User+MLS

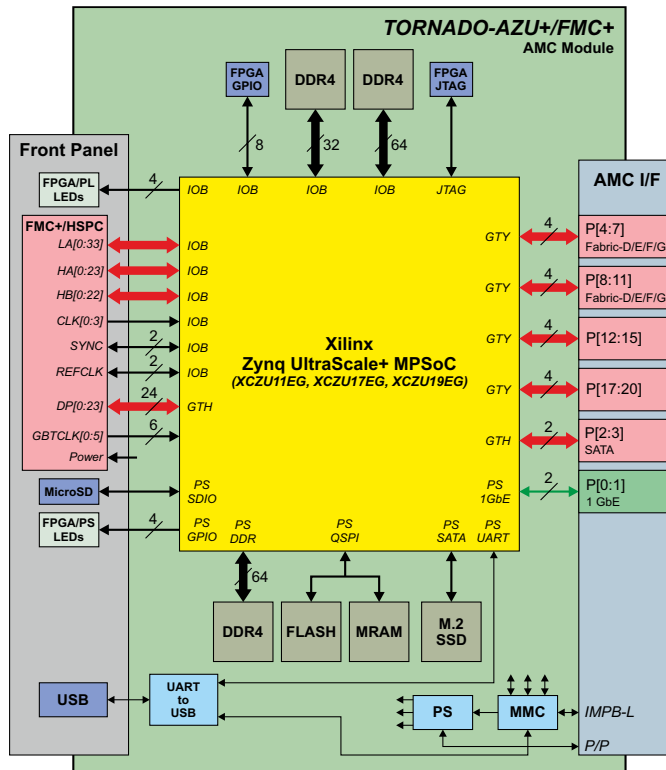
Характеристики **TORNADO-MTCA**



- ✓ 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, 66AKxxx
- ПЛИС Virtex-7/US/US+, Kintex US/US+, Zynq-7000/US+
- Мультиядерные ARM CPU
- 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

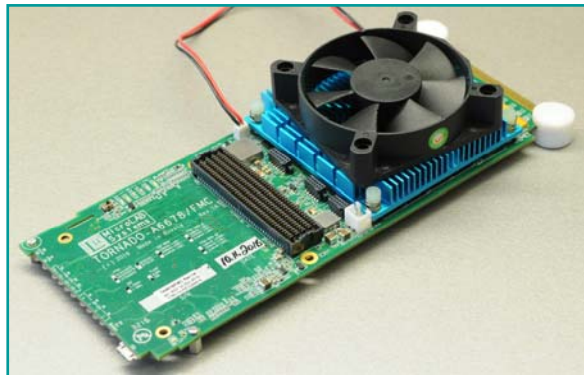
- Связь и телекоммуникация
- RF
- Радиолокация и астрофизика
- Интеллектуальные видеосистемы
- Промышленные системы, измерения
- Медицинская техника с ЦОС и видео
- ...
- Примеры систем на сайте [МикроЛАБ Системс](#)

AMC-модуль **TORNADO-AZU+/FMC+**



- ПЛИС Zynq UltraScale+ MPSoC ZU19EG-2FFVC1760E (ZU11EG/ZU17EG):
 - /PS: 4x 64-bit 1.3GHz Cortex-A53, 2x 32-bit 533MHz Cortex-R5, GPU
 - /PL: ~65K CLB/US+ (8xLUT, 16xF/F), 34Mb BRAM, 36Mb URAM, 1.9K (2.9K) DSP
 - 32x 16Gbps GTH, 16x 28Gbps GTY + 4x 100GbE, 5x PCIe G3x16/G4x8
- сайт VITA57.4-2018 FMC+/HSPC (160SE/80DIFF PIO, 24x 16Gbps)
- 28Gbps AMC Fabric-DEFG порты 4-7/8-11 @ ПЛИС/PL
 - унификация А/Ч для всех перспективных МСН (AMC.2 10/40/100GbE, AMC.1 128Gbps PCIe, AMC.4 100Gbps SRIO)
- 28Gbps AMC порты 12-15/17-20 (ABW 100Gbps) со «свободным» протоколом для межмодульных RTDS потоков «AMC-AMC» внутри шасси MicroTCA
- 16Gbps AMC порты 2-3 для коммуникации с «соседними» AMC-модулями AMC.3 SATA/SAS HDD/SSD или для RTDS «AMC-AMC»
- 1GbE AMC.2 порты 0-1 (ПЛИС/PS) для удаленного и межмодульного управления и коммуникации на базе IP-протокола
- Память ПЛИС/PS DDR4 8GB/x64 (2.4GTPS+)
- Память ПЛИС/PL DDR4 8GB/x64 + 4GB/x32 (2.4GTPS+)
- Память MRAM 128KB для «критических нестираемых» данных
- FLASH NOR 2Gb
- Модуль M.2 2280 SATA SSD до 2TB (опция)
- Слот для карты MicroSD на передней панели (SDXC 2TB, SDR104)
- LED индикаторы ПЛИС/PS+PL на передней панели
- Батарея блока конфигурации ПЛИС/PL
- MMC F/W на базе ядра **TAMMC®** (опция на базе пре-серт. OCPB ThreadX):
 - Мониторинг Vcc/Icc/t°, индикаторы состояния → надежность и «живучесть»
 - Активация FMC/FMC+ суб-модуля в различных режимах → тест и активация «custom» FMC субмодулей
 - Унифицированный Host-мониторинг состояния FMC/FMC+ суб-модуля
- Работа в автономном режиме от ИП +12V в корпусе/шасси Заказчика
- Размеры: 6HP/FS (4HP/MS), SW
- Среда **TASDK®** для разработки ПО ПЛИС/PS (OCPB Linux, FreeRTOS, опция ThreadX/пре-серт.) и управляющего ПО ПК (Windows, Linux)
- **Нет прямых функциональных аналогов (!)**

АМС-модуль **TORNADO-AZU+/FMC+** в режиме автономного контроллера



АМС-модуль **TORNADO-A6678/FMC** как автономный (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. Зачем и что это дает?:
 - ✓ Унификация аппаратуры и ПО для проектов и приложений, требующих поддержку режимов Host/MicroTCA и S/A с минимальными модификациями.
 - ✓ Сокращение времени и стоимости «перехода» MicroTCA ↔ S/A для уже законченных проектов, простота обслуживания.
 - ✓ Единое целевое ПО обработки ЦОС/CPU для MicroTCA и S/A.
 - ✓ Единое базовое и прикладное управляющее ПО ЦОС/CPU и ПК на базе среды ПО **TASDK®** для MicroTCA и S/A.
- Подключение внешнего ИП +12V и вентиляторов через разъемы на плате АМС-модуля
- $I_{max}@12V$ не ограничено !! (в отличие от MicroTCA):
TORNADO-AZU+/FMC+: $I_{min} \sim 1.3A$, $I_{typ} \sim 2.1...4A$, $I_{max} = 12A$
- Стандартные крепления для установки в корпус/шасси Заказчика
- «Симуляторы» кросс-панели для доступа к АМС-портам **TORNADO-AZU+/FMC+** внутри корпуса/шасси Заказчика:
 - АМС-порты 0-1: 1GbE/PCIe/SATA/DP (ПЛИС/PS) → удаленное управление (1GbE), дисплей (DP), SSD/HDD (SAT), I/O (PCIe)
 - АМС-порты 4-7/8-11/12-15/17-20: 28Gbps (ПЛИС/PL) → RTDS
 - АМС-порты 2-3: 16Gbps (ПЛИС/PL) → RTDS, SSD/HDD
- FMC/FMC+ **TORNADO-AZU+/FMC+**:
 - AD/DA, SFP/QSFP RTDS: @ 24x 16Gbps + 160SE/80DIFF PIO
- Автономная загрузка приложений ARM и ПЛИС из FLASH/SSD/uSD под управлением загрузчика **TASDK BL**
- Удаленное управление через 1GbE LAN ПЛИС/PS (АМС порты 0-1 @ «Симуляторов» кросс-панели) и/или UART@USB ARM

→ **TORNADO-AZU+/FMC+** отлично подходит для работы в шасси **MicroTCA** и в качестве автономного (S/A) контроллера



- AD/DA @ FMC+: 384Gbps → 6x 4GSPS@12bit (AD+DA):
 - RF
 - Связь и телекоммуникация
 - Локация (радио- и ультразвук), пеленгация, астрофизика
 - Ядерная физика, ускорители (DESY, Cern)
- SFP/QSFP @ FMC+: 384Gbps → 2x 100GbE, 6x 40GbE:
 - Связь и телекоммуникация
 - Компьютерные сети (трафик, безопасность)
 - RF (с удаленным AD/DA)
 - Интеллектуальные видеосистемы (видеонаблюдение)
- Промышленные системы, измерения
- Медицинская техника (с ЦОС, видео)
- ...

АМС-модуль Рекордера РЧ-сигналов и Цифровых Потоків TORNADO-ARS1



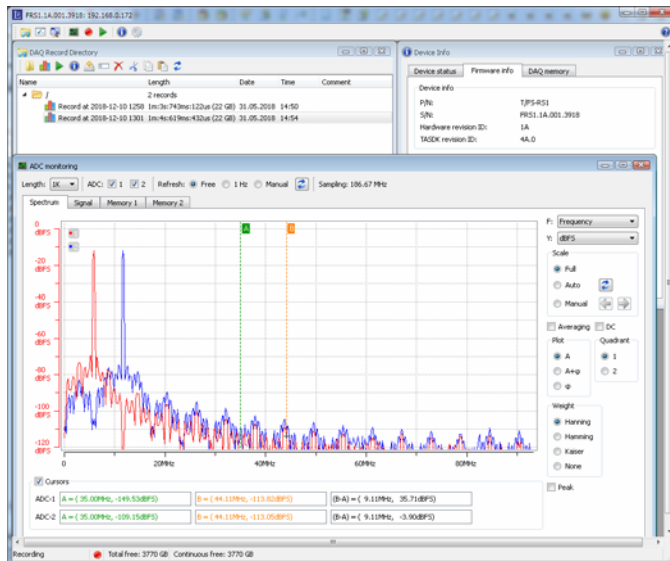
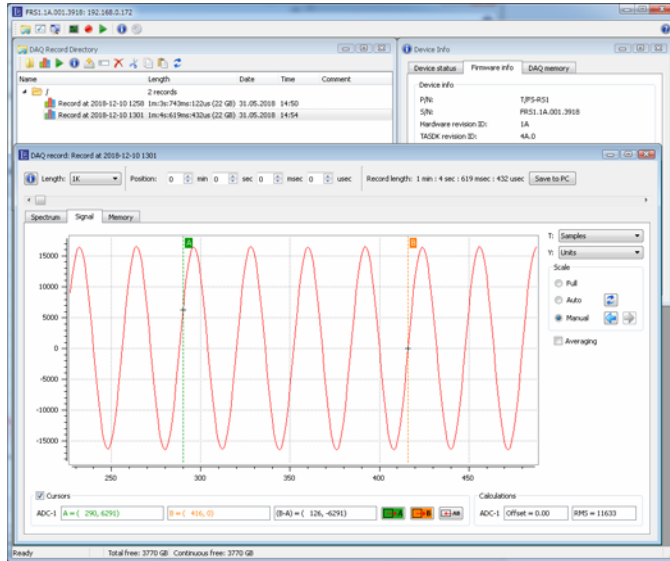
- АМС-модуль 4HP/MS (6HP/FS), SW
- Запись и воспроизведение 1x/2x/4x цифровых потоков (RTDS) на сменный картридж
- До 4Gbps/поток (AD/DA 16-bit 250MSPS)
- Форматы данных: 16-bit, 8-bit, 4-bit
- Сменный картридж (RSSMC) с SSD-памятью (2TB, 4TB, 8TB) и «горячей» (H/S) заменой:
 - RSSMC/4TB: 3ч.15м. @ 1x 16-bit 186.66MSPS
 - RSSMC/4TB: 2ч.20м. @ 1x 16-bit 250MSPS
 - RSSMC/4TB: 2ч.20м. @ 2x 8-bit 250MSPS
 - RSSMC/4TB: 2ч.20м. @ 1x 4-bit 1GSPS
- Входные/выходные RTDS потоки - через АМС Fabric-DEFG порты 4-7/8-11 → унификация А/Ч для всех типов МСН (АМС.2 10GbE, АМС.1 4x8Gbps PCIe, АМС.4 4x5Gbps SRIO)
- 1GbE АМС.2 порты 0-1 для удаленного и межмодульного (АМС-АМС@MicroTCA) управления на базе IP-протокола
- Командный API@1GbE АМС-модуля
- Управляющее ПО для ПК (Windows, Linux) @ 1GbE LAN
- LED индикаторы на передней панели и картридже RSSMC
- Работа в автономном режиме от ИП +12V с «симулятором» кросс-панели в корпусе/шасси Заказчика
- **Нет аналогов (!)**

АМС-модуль Рекордера РЧ-сигналов и Цифровых Потоків TORNADO-ARS1 (реализация)



- **TORNADO-ARS1** = АМС-модуль + FMC-субмодуль + RSSMC
- АМС-модули:
 - ✓ **TORNADO-AZ/FMC** с ПЛИС SoC Zynq-7000 (XC7Z035, XC7Z045, XC7Z100) и VITA57.1 FMC сайтом
 - **TORNADO-AZU+/FMC+** с ПЛИС Zynq UltraScale+ MPSoC ZU19EG (ZU11EG, ZU17EG) и VITA57.4 FMC+ сайтом ('2019)
 - **TORNADO-A6678/FMC** с ПЦОС TI TMS320C6678, ПЛИС Virtex-7 XC7VX415T (XC7VX330T, XC7VX690) и VITA57.1 FMC сайтом ('2019)
- VITA57.1-2010 FMC-субмодуль **T/FS-RS1**
- Сменный картридж **RSSMC-MSQ** SATA3 x4 с SSD-памятью (2TB, 4TB, 8TB) и «горячей» (H/S) заменой
- LED индикаторы на передней панели и картридже RSSMC
- Модульная структура ПО ПЛИС и ПО ARM/ПЦОС АМС-модуля, ПО управляющего ПК
- Встроенный мониторинг Vcc/Icc/t° FMC-субмодуля и картриджа RSSMC, Индикаторы состояния + Унифицированный Host-мониторинг состояния FMC-субмодуля + **TAMMC[®]**
 - надежность и «живучесть» FMC, RSSMC, АМС и MicroTCA
- Компактные размеры: 4HP/MS (6HP/FS), SW

АМС-модуль Рекордера РЧ-сигналов и Цифровых Поточков TORNADO-ARS1 (ПО)



- Модульная структура ПО ПЛИС АМС-модуля:
 - IP высокоскоростного рекордера потоков + SATA (MLS)
 - IP контроллера RTDS потоков АМС Fabric-DEFG портов 4-7/8-11 (MLS)
 - IP интерфейсов Eth/PCIe/SRIO АМС Fabric-DEFG портов 4-7/8-11 (Xilinx)
 - IP управляющего host-контроллера (MLS)
 - опция '2019: + логика пользователя (DDC/DUC, демодуляторы, фильтры, ...)
- Модульная структура управляющего ПО (ПО ARM/ПЦОС + ПО ПК):
 - Расширяемый управляющий API для ARM/ПЦОС (**TASDK[®]** Linux, FreeRTOS, ThreadX) @ TCP/IP
 - Расширяемый управляющий API для ПК (**TASDK[®]** Windows, Linux) @ LAN TCP/IP
 - Стандартное GUI приложение **TRS Control Center** для ПК (Windows, Linux) для управления и анализа сигналов @ LAN TCP/IP

АМС-модуль Рекордера РЧ-сигналов и Цифровых Поточков TORNADO-ARS1 (развитие)



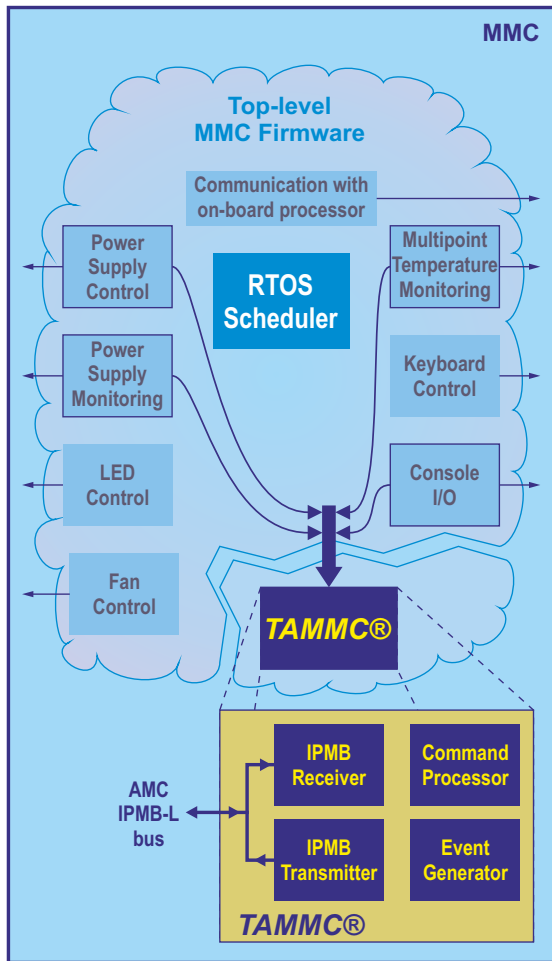
- **T/FS-RS1-FMC/G1 + RSSMC-MSQ/G1** (сейчас):
4x SATA3, запись ~4Gbps/поток
→ AD/DA 4x 16-bit 250MSPS
- **T/FS-RS1-FMC/G1 + RSSMC-MP1Q/G1:**
4x (PCIe 3.0 x1), запись ~6Gbps/поток
→ AD/DA 4x 16-bit 375MSPS
- **T/FS-RS1-FMC/G1 + RSSMC-MP2Q/G1:**
4x (PCIe 3.0 x2, NVMe), запись ~8-10Gbps/поток
→ AD/DA 4x 16-bit 500-600MSPS
- **T/FS-RS1-FMC/G1 + RSSMC-MP4D/G1:**
2x (PCIe 3.0 x4, NVMe), запись ~16-24Gbps/поток
→ AD/DA 2x 16-bit 1-1.5GSPS
- **T/FPS-RS1-FMC+/G2 + RSSMC-MP4Q/G2:**
4x (PCIe 3.0 x4, NVMe), запись ~16-24Gbps/поток
→ AD/DA 4x 16-bit 1-1.5GSPS
- ...



АМС-модуль Рекордера РЧ-сигналов и Цифровых Потоків TORNADO-ARS1 (области применения)

- Радиомониторинг
- Пеленгация
- Связь и телекоммуникация
- Компьютерные сети (трафик, безопасность)
- Астрофизика
- Видео-системы
- Промышленные системы, измерения
- ...

TAMMC[®] v2 и MMC G2 контроллер для AMC-модулей TORNADO-Axxx



F/W MMC контроллера

- MMC - обязательный «скрытый» компонент всех 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
- Уникальное ПО **TAMMC[®]** для MMC AMC-модулей MLS
- Функции MMC G2 AMC-модулей TORNADO-Axxx с **TAMMC[®] v2**:
 - ✓ MMC G1 на базе Atmel XMEGA → MMC G2 на ARM Cortex-M7(→M4)
 - ✓ ~1/20 сокращение времени реакции на критические события (OV, OC)
 - ✓ Обновление F/W в соответствии с PICMG HPM.1R1.0 с сохранением исходного резервного F/W → надежность F/W и авто-обновления
 - ✓ OCPB FreeRTOS → ThreadX → надежность, скорость, детерминизм
 - Регистрация и активация AMC-модуля в системе MicroTCA
 - Генерация t^o- и H/S- событий в MCH
 - Управление вторичными ИП AMC-модуля и мониторинг Vcc/Icc
 - Многоточечный t^o-мониторинг платы и компонентов AMC модуля
 - ✓ Активация FMC/FMC+ субмодуля в различных режимах
 - ✓ Унифицированный Host-мониторинг состояния FMC-субмодуля
 - ✓ Стандартизованный API доступа к ресурсам FMC-субмодуля
 - ✓ (опция) Поддержка 1GbE AMC портов 0-1 и совместимость с **TASDK[®]** для внешнего управления от ПК и коммуникации AMC-AMC
 - Управление «системными» LED на передней панели и плате
 - Коммуникация с ПЦОС/ARM AMC-модуля для передачи информации об устройстве, текущего состояния и «срочных» уведомлений
 - Внешняя UART-консоль для отображения состояния и управления

МикроЛАБ Системс

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

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