

ВМТИ – китайский разработчик электронных компонентов

Д. Садеков¹

УДК 621.3.049.774 | ВАК 2.2.2

Пекинский институт микроэлектронных технологий (Beijing Microelectronics Technology Institute – ВМТИ) был основан в 1994 году и сегодня является важным подразделением Китайской академии технологий аэрокосмической электроники, входящей в состав Китайской корпорации аэрокосмической науки и техники (CASC). ВМТИ – крупнейшая в Китае научно-исследовательская организация в области микроэлектронных компонентов космического и специального назначения. Среди разработок института широкий спектр высоконадежных решений для применения в таких отраслях, как аэрокосмическая промышленность, авиация, судостроение, ядерная промышленность и др. В статье представлен обзор основных линеек продукции ВМТИ.

Штаб-квартира ВМТИ находится в Пекине, имеется также филиал института в Сиане. В штате ВМТИ работает более 1000 сотрудников, предприятие располагает ведущим локальным центром проектирования интегральных схем, корпусирования, тестирования и анализа ИС, а также линией по производству дискретных приборов. В портфеле ВМТИ есть решения по следующим направлениям: микропроцессоры, системы на кристалле, ПЛИС, АЦП/ЦАП, микросхемы памяти (ОЗУ, флеш-память), шинные контроллеры, интерфейсные микросхемы, СВЧ-микросхемы, логические микросхемы, заказные ИС, микросхемы управления питанием, дискретные компоненты (диоды, биполярные и MOS-транзисторы), модульные устройства.

Вся продукция ВМТИ подразделяется на три класса качества: радиационно-стойкие для космических приложений, высоконадежные для ответственных применений в керамическом корпусе и высоконадежные в пластиковом корпусе для промышленных применений.

В категории **микропроцессоров и СнК** для космических приложений представлены модели на базе архитектур RISC (SPARC V8) и MCS-51.

Семейство **ВМ3803xxRH** – радиационно-стойкие 32-разрядные микропроцессоры на базе архитектуры SPARC V8. Микросхемы включают в себя блок целочисленных вычислений, блок вычислений с плавающей запятой, кэш-память, контроллер прерываний, отладочный блок, таймер, порты ввода/вывода, сторожевой таймер,

модуль UART, контроллер памяти с поддержкой PROM, SRAM, SDRAM, PCI-контроллер с поддержкой Host Bridge и Guest Bridge. Микроконтроллеры работают на максимальной частоте от 70 до 100 МГц, поставляются в корпусах CPGA391 и CCGA320. Аналогом микропроцессоров семейства ВМ3803xxRH является AT697E от Atmel.

ВМ3823АМССРН представляет собой высокопроизводительный 32-разрядный радиационно-стойкий процессор на базе архитектуры SPARC V8 с максимальной тактовой частотой 300 МГц. Он содержит блок целочисленных вычислений, блок вычислений с плавающей запятой, независимый кэш – инструкций и данных, 256 Кбайт встроенной памяти SRAM, контроллер DDR2 SDRAM, контроллер Ethernet MAC 10/100/1000 Мбит/с, 4-канальный DMA-контроллер, интерфейсы SPI и I2C, счетчики, ШИМ-таймеры, сторожевой таймер, 32-разрядный параллельный интерфейс ввода/вывода, четыре блока UART (два UART с FIFO), контроллер памяти PROM, SRAM, SDRAM, PCI-контроллер с поддержкой Host Bridge и Guest Bridge. Микросхема выпускается в корпусе CCGA717.

Радиационно-стойкий микропроцессор **ВМ3833МСБРН** построен на базе 2-ядерного процессора ARM Cortex-A5, оснащен 64-битным модулем двойной точности с плавающей запятой, поддерживает дежурный режим питания. Микросхема содержит 512 Кбайт встроенной SRAM с выборкой в течение одного цикла на системной скорости, высокопроизводительные 32-битные многопортовые контроллеры DRAM и SRAM, поддерживающие внешнюю память объемом 512 Мбайт. Периферия включает интерфейсы 1553B, CAN, SpaceWire, UART, SPI, I2C и IC-Card. Микросхема поддерживает многорежимную навигацию BD/GPS/ГЛОНАСС/Galileo со 128 независимыми каналами.

¹ Холдинг «Золотой Шар», менеджер по развитию, тел.: +7 (495) 234-01-10 (доб. 260), sadekov@zolshar.ru.

Максимальная частота – 200 МГц, микросхема поставляется в корпусе CBGA575 или CCGA575.

В семействе радиационно-стойких устройств для космических приложений в линейке VMTI также **BSC80C32ERN** и **B80C52RH** – микропроцессоры на базе стандартной архитектуры MCS-51 с 8-разрядной шиной данных. Микросхемы содержат ОЗУ емкостью 256 байт, ПЗУ емкостью 8 Кбайт (в B80C52RH), шесть источников прерываний, встроенный тактовый генератор, три 16-битных таймера/счетчика. Устройства работают на частоте 30 МГц, предлагаются в корпусе типа CDIP40. Функциональный аналог – микропроцессор SC80C32E-30SV от Atmel.

Радиационно-стойкая система на кристалле **BM3883MARH** включает в себя восемь 64-разрядных микропроцессоров, 4 Мбайт встроенной памяти SRAM и работает на максимальной частоте 1 ГГц. В состав периферии входят CNN/RNN-ускорители, контроллеры DDR3/4, PCI-контроллер, интерфейсы Ethernet MAC, Space Wire, CAN, UART, SPI, I2C, контроллер прерываний, контроллер памяти. Микросхема выполнена в корпусе FC-CCGA1136.

VMTI выпускает также высоконадежные микропроцессоры и СМК на базе архитектур RISC (SPARC V8) и MCS-51 в керамических корпусах для ответственных применений с рабочей частотой от 30 до 1000 МГц, а также в пластиковых корпусах для промышленных применений с рабочей частотой от 50 до 400 МГц.

Например, **BM3107MPB** представляет собой микропроцессор на базе SPARC V8, который содержит 256 Кбайт SRAM, блок вычислений с плавающей запятой, два 12-разрядных АЦП с частотой выборки 1 Мвыб./с, 56 параллельных портов ввода/вывода, полный набор стандартных интерфейсов. Микропроцессор ориентирован на обработку сигналов в промышленных системах управления. Работает на частоте 100 МГц, выпускается в пластиковом корпусе типа PBGA256.

Система на кристалле **BM3132NYB** построена на базе 32-разрядного процессора SPARC V8, поддерживает блок вычислений с плавающей запятой с умножителем и делителем, содержит 2 Мбайт встроенной флеш-памяти, 4 Мбайт SRAM, два 8-канальных DMA-контроллера, четыре 2-канальных таймера, десять ШИМ-таймеров, 16 UART с FIFO, шесть интерфейсов SPI, два I2C, два CAN. Микросхема поддерживает максимальную тактовую частоту 400 МГц, выпускается в пластиковом корпусе типа PBGA256.

В промышленной линейке есть также микропроцессоры на базе ядер ARM7TDMI и ARM926EJ-S с поддержкой цифровых RDSS-каналов и навигационных каналов BD/GPS/GLONASS в пластиковых корпусах PQFP64 и PQFN64.

Важное место в производственной программе VMTI занимают **ПЛИС** (типа FPGA). Основным преимуществом

ПЛИС от VMTI является их полная совместимость с продукцией Xilinx, а для разработки систем на базе этих ПЛИС используются хорошо известные программные продукты – ISE 14.7, TMR, Vivado Xilinx, в которых также доступны IP-ядра. VMTI предлагают ПЛИС в керамических и пластиковых корпусах. Срок поставки ПЛИС в керамическом корпусе не превышает 6 месяцев с момента заказа, в пластиковом корпусе – до 8 недель.

В линейке радиационно-стойких ПЛИС для космических применений VMTI выпускает несколько серий: **BQVR** – аналоги ПЛИС семейства QPro Virtex от Xilinx с количеством системных вентилях до 300 тыс. в корпусе CQFP228; **BQR2V** – QPro Virtex-2 с количеством системных вентилях от 1 до 6 млн в корпусах типа CBGA и CCGA; **BQR5V** – Virtex-5Q с количеством системных вентилях от 5 до 24 млн в корпусе CCGA и **BQR7V/BQR7K** – аналоги семейств Virtex-7/Kintex-7 с количеством системных вентилях от 33 до 69 млн в корпусе CCGA. Максимальная рабочая частота этих устройств – от 180 до 700 МГц. Кроме того, в этой линейке представлены радиационно-стойкие контроллеры для управления ПЛИС, а также радиационно-стойкий модуль на базе ПЛИС, в состав которого входят АЦП и ЦАП, предназначенный для систем сбора, преобразования и обработки данных.

В категории высоконадежных ПЛИС в керамическом корпусе для ответственных применений представлены серии с количеством системных вентилях от 13 тыс. до 24 млн.

Серия **B4013E**, аналог ПЛИС XQ4013E от Xilinx, выпускается в корпусе CPGA223 и CPGA141, содержит 13 тыс. системных вентилях, работает на максимальной частоте 80 МГц. Серия **BQV** – аналог семейства QPro Virtex с количеством системных вентилях от 300 до 600 тыс. в корпусах типа CQFP, **BQ2V** – QPro Virtex-2 с количеством системных вентилях от 1 до 6 млн в корпусах типа CBGA и CCGA. **BQ5V** – Virtex-5Q с количеством системных вентилях от 5 до 24 млн в корпусе CCGA. Максимальная рабочая частота этих серий достигает 450 МГц.

В категории ПЛИС в пластиковом корпусе представлены серии **BQV/BQ2V/BQ5V/BQ7V/BQ7K** в корпусе типа PBGA с количеством системных вентилях от 300 тыс. до 69 млн и с максимальной рабочей частотой то 180 до 700 МГц.

VMTI выпускает также **микросхемы памяти** различных типов (SRAM (статические ОЗУ), PROM (программируемые ПЗУ), флеш-память), совместимые с аналогами ведущих мировых производителей, таких как Aeroflex, Microchip, Renesas Electronics, Cypress Semiconductor.

Номенклатура радиационно-стойкой памяти для космических применений включает в себя SRAM емкостью от 256 Кбит до 64 Мбит в корпусах типа CDIP/CQFP/CFP, 2-портовую SRAM емкостью до 128 Кбит в корпусах типа CDIP/CQFP, синхронную SRAM емкостью до 72 Мбит

в корпусе CBGA, NoBL SRAM емкостью до 72 Мбит в корпусе CBGA, DDR SRAM емкостью 144 Мбит в корпусе FBGA, QDR SRAM емкостью до 144 Мбит в корпусах CCGA/FBGA/CBGA, PROM емкостью от 64 Кбит до 1 Мбит в корпусах CDIP/CFP/CQFP, флеш-память емкостью от 256 Кбит до 4 Мбит в корпусах CDIP/CFP/CQFJ, а также Anti-fuse type PROM емкостью до 64 Мбит в корпусе CQFJ.

В категории высоконадежной памяти в керамических и пластиковых корпусах для широкого спектра применений представлены асинхронные 2-портовые SRAM емкостью до 32 Кбит в корпусах типа CDIP/CLCC и флеш-память емкостью от 4 до 512 Мбит в корпусах CQFP/CSOP/PQFP/TSOP/SOP/BGA/PBGA.

ВМТI предлагает широкую номенклатуру **АЦП** и **ЦАП**, в том числе многоканальные, прецизионные и высокоскоростные АЦП с разрешением от 8 до 16 бит и скоростью преобразования до 4 Гвыб./с, а также ЦАП с разрешением от 10 до 16 бит со скоростью преобразования до 5 Гвыб./с. Все АЦП и ЦАП, предлагаемые ВМТI, совместимы с устройствами таких производителей, как Analog Devices, Texas Instruments, STMicroelectronics.

В линейке радиационно-стойких АЦП для космических применений представлены АЦП с разрешением от 8 до 16 бит, с числом каналов от 1 до 11 и со скоростью преобразования до 3 Гвыб./с в корпусах типа CQFP/CDIP/CCGA/CPGA/CQFP/CBGA. В категории высоконадежных устройств – АЦП с разрешением от 8 до 16 бит, с числом каналов от 1 до 8 и со скоростью преобразования до 4 Гвыб./с в керамических и пластиковых корпусах типа CQFP/PQFP/PQFN/PBGA/TSSOP/CBGA. АЦП промышленного класса выпускаются в корпусах LQFP/TSSOP/BGA/PQFP/PQFN, обеспечивают скорость преобразования до 3 Гвыб./с, содержат до 8 каналов.

Номенклатура радиационно-стойких ЦАП для космических применений представлена устройствами с разрешением от 12 до 16 бит, с числом каналов от 1 до 4 и скоростью преобразования до 5 Гвыб./с в корпусах типа CPGA/CBGA/CQFP/CBGA. Высоконадежные ЦАП в керамических и пластиковых корпусах типа SOP/PBGA/CBGA/PQFN/TSSOP/CQFP/CLCC/CFP/CPGA/LQFP включают в себя устройства с разрешением от 10 до 16 бит, с числом каналов от 1 до 8 и скоростью преобразования до 5,6 Гвыб./с.

Шинные контроллеры и маршрутизаторы производства ВМТI предназначены для управления коммуникационными шинами стандартов 1553B, SpaceWire, CAN, Ethernet и совместимы с аналогичными продуктами таких компаний, как Atmel, Marvell, NXP. В этой категории устройств представлены радиационно-стойкие микросхемы для космических применений в корпусах MCP/CQFP/CDIP/CBGA, которые обеспечивают скорость передачи до 1 Мбит/с (контроллеры шин 1553B и CAN) и до 400 Мбит/с (SpaceWire). В линейке высоконадежных

шинных контроллеров от ВМТI микросхемы в керамических и пластмассовых корпусах типа CQFP/CBGA/CLCC/PBGA/CDIP/CSOP со скоростью передачи данных до 4 Мбит/с (1553B).

Еще одна категория продуктов, выпускаемых ВМТI, – **микросхемы интерфейсов и драйверов**, в том числе LVDS-драйверы/приемники, схемы параллельно-последовательного/последовательно-параллельного преобразования (SerDes-преобразователи), драйверы интерфейса RS422, трансиверы Ethernet, диодные драйверы, аналоговые мультиплексоры, драйверы СВЧ-ключа, аналоговые ключи (SPST, SPDT). Микросхемы этой группы, как и остальная продукция ВМТI, подразделяются на радиационно-стойкие для космических применений и высоконадежные для ответственных и промышленных применений в керамических и пластмассовых корпусах. Среди микросхем этой категории есть модели, совместимые с аналогичными продуктами таких производителей, как Aeroflex, National Semiconductor, Renesas Electronics, Texas Instruments, Intersil.

В продуктовой линейке ВМТI представлено полное семейство **логических микросхем**, совместимых со стандартной КМОП-логикой серий 54АСxxx, 54НСxxx, 54АСТxxx, 54ЛВСxxx, 74ЛВСxxx и др. В этом семействе доступны как радиационно-стойкие микросхемы для космических применений, так и высоконадежные версии в керамических корпусах типа CFP/CDIP/CLCC/CLCC.

В категории **микросхем управления питанием** ВМТI предлагает синхронные понижающие преобразователи, стабилизаторы напряжения, LDO-стабилизаторы, ШИМ-преобразователи в радиационно-стойком и высоконадежном исполнении, совместимые с аналогами таких производителей, как Texas Instruments, STMicroelectronics. Кроме того, в линейке представлена радиационно-стойкая микросхема B7280ARH – система мониторинга литий-ионных батарей, которая содержит измерительные каналы на базе АЦП, а также коммуникационный интерфейс SPI на 24 канала. Предусмотрена возможность объединения до четырех микросхем в системе. Микросхема B7280ARH выпускается в корпусе типа CQFP и является полным аналогом AD7280A от Analog Devices.

В ВМТI создана технологическая платформа для производства **радиочастотных и СВЧ-микросхем** с рабочими частотами до 18 ГГц, в стадии разработки находятся СВЧ-схемы, рассчитанные на частоту до 40 ГГц. В линейку устройств входят радиационно-стойкие синтезаторы частоты для космических применений с рабочей частотой до 13 ГГц в корпусах типа CFP/CQFP/CLCC/CQFJ, а также высоконадежные синтезаторы частоты с рабочей частотой до 15 ГГц в керамических (CLCC/CQFJ/CBGA) и пластиковых (TSSOP/PQFN) корпусах. Эти микросхемы являются прямыми или функциональными аналогами

широко распространенных устройств таких производителей, как Analog Devices, Peregrine Semiconductor, Texas Instruments.

В эту группу продуктов входит также маломощный СВЧ-усилитель B5043 с полосой от 50 МГц до 4 ГГц в корпусе SOT343 (аналог SPF5043Z от Qorvo), пассивный смеситель B488 с полосой от 4 до 7 ГГц в корпусе MSOP8 (аналог HMC488MS8G от Analog Devices) и программируемый РЧ-трансивер B9361/B9364 с интегрированными 12-разрядными АЦП и ЦАП и рабочей частотой от 70 МГц до 6 ГГц в корпусе CBGA (радиационно-стойкая версия) или PBGA (промышленная версия) (аналог AD9361/AD9364 от Analog Devices).

Еще одна категория продукции BMTI – **диоды, биполярные транзисторы и МОП-транзисторы**, которые являются аналогами широко распространенных приборов различных мировых производителей.

В линейке радиационно-стойких диодов для космических применений – диоды со ультрабыстрым и быстрым восстановлением в стеклянном корпусе типа D-5A/D-5B/D-5D/DO-41 и в керамическом корпусе типа SMD/TO-259/ TO-254, двунаправленные ограничители переходного напряжения в стеклянном корпусе

с аксиальными выводами, зенеровские диоды в стеклянных корпусах типа DO-41/D-5B, диоды Шоттки в стеклянном корпусе.

BMTI предлагает также радиационно-стойкие биполярные n-p-n-транзисторы в корпусах TO-39/UB/TO-18/TO-66/TO-3/SMD, а также радиационно-стойкие VDMOS-транзисторы в корпусах TO-39/UB/TO-254/SMD.

BMTI выпускает также различные **устройства в модульном исполнении**, в том числе компьютерные модули на базе процессора SPARC V8, содержащие встроенную флеш-память, SRAM, программируемую логику, наборы коммуникационных интерфейсов различных типов, а также системные платы и отладочные платы для ПЛИС. Назначение модулей и системных плат: сбор данных, обработка сигналов, системы управления, измерительные модули, спутниковые GNSS-приемники, РЧ-интерфейсы и др.

Продукцию BMTI в Россию поставляет независимый дистрибьютор – холдинг «Золотой Шар» (www.zolshar.ru), один из ведущих поставщиков импортных и отечественных электронных компонентов. ●



ООО «Руднев-Шильяев»

127299, г. Москва, ул. Космонавта Волкова, дом 12
e-mail: adc@rudshel.ru тел./факс: (495) 787-6367; 787-6368



Разработка и создание
измерительных
систем и программного
обеспечения

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЗАКАЗЧИКА!

1. разработка измерительных систем по техническому требованию Заказчика
2. помощь в составлении технического задания Заказчика
3. производство измерительных систем
4. разработка и производство приборов
5. разработка программно-аппаратного обеспечения по ТЗ Заказчика
6. сертификация измерительных систем и приборов

www.rudshel.ru

www.rudnevshilyaev.ru