

# Китайский разработчик полупроводниковых компонентов Corebai Microelectronics: обзор продукции

Д. Садеков<sup>1</sup>

УДК 621.3.049.774 | ВАК 2.2.2

Основанная в 2014 году в Пекине fabless-компания Corebai Microelectronics (Beijing) Co. – известный на рынке Юго-Восточной Азии разработчик и поставщик аналоговых микросхем и ИС смешанного сигнала. В ассортименте продукции Corebai – усилители, компараторы, интерфейсные микросхемы, микросхемы управления питанием, АЦП/ЦАП, ключи, мультиплексоры, часы реального времени и другие компоненты. Продукция компании широко применяется в таких областях, как портативные мобильные терминалы, бытовая электроника, персональные компьютеры и периферийные устройства, сетевое и телекоммуникационное оборудование, медицинское оборудование, офисная техника, автомобильная электроника, промышленное контрольное оборудование и др. В статье представлен обзор основных категорий продукции Corebai, их ключевые сферы применения.

**В** 2016 и 2017 годах Corebai Microelectronics получила сертификаты высокотехнологичного предприятия и присоединилась к ассоциации разработчиков и поставщиков полупроводниковых компонентов. Сегодня компания владеет более чем 40 патентами, в отделе проектирования работает 40 сотрудников, включая специалистов с более чем 8-летним опытом разработки аналоговых и цифровых схем. В настоящее время более 100 изделий компании трех категорий отвечают требованиям RoHS и стандартам защиты окружающей среды, принятым в ЕС. Производство своих компонентов компания размещает на ведущих полупроводниковых фабриках Юго-Восточной Азии.

В категории операционных усилителей и компараторов Corebai Microelectronics предлагает несколько серий устройств: прецизионные ОУ, быстродействующие ОУ, ОУ общего назначения, малощумящие ОУ, маломощные ОУ, высоковольтные ОУ, компараторы, а также цифровые изоляторы.

Линейка **прецизионных ОУ** представлена более 30 устройствами. В этих ОУ сочетаются ультра низкое напряжение смещения, малая величина дрейфа нуля и низкий уровень шума. Большинство приборов этой категории обеспечивают на входе и выходе напряжение полного

размаха. Диапазоны напряжения питания таких устройств – от 1,8–5,5 до 8–36 В.

Среди новинок следует отметить СВМ8628/СВМ8629 – ОУ с одним питающим напряжением 2,7–5 В (от  $\pm 1,35$  до  $\pm 2,5$  В при биполярном питании), сверхмалыми напряжением смещения на входе, дрейфом нуля на входе и током смещения. Эти широкополосные усилители с автоматической установкой нуля обеспечивают напряжение полного размаха на входе и выходе, а также низкий уровень шума. Для работы ОУ внешнего конденсатора не требуется. Кроме того, в СВМ8628/СВМ8629 значительно снижен шум из-за цифровой коммутации, характерный для большинства стабилизированных усилителей с прерывателем (chopper-stabilized amplifiers). Напряжение смещения этих ОУ не превышает 1 мкВ, дрейф входного смещения – менее 0,005 мкВ/°С, уровень шума – всего 0,5 мкВ (в диапазоне от 0,1 до 10 Гц).

Благодаря таким характеристикам СВМ8628/СВМ8629 подходят для приложений, где недопустимы погрешности измерения, таких как датчики положения и давления, медицинское оборудование, тензометрические усилители. Напряжение полного размаха на входе и выходе позволяет упростить входные цепи и максимизировать отношение сигнал/шум.

СВМ8628/СВМ8629 рассчитаны на работу в расширенном диапазоне температур от –40 до 125 °С. СВМ8628 (одноканальный ОУ) доступен в 5-выводном корпусе SOT-23, СВМ8629 (двоенный ОУ) – в стандартных 8-выводных узких

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

пластиковых корпусах типа SOP и MSOP. Основные области применения СВМ8628/СВМ8629: автомобильные датчики, датчики давления и положения, медицинское оборудование, фотодиодные усилители, усилители термопар, прецизионное измерение тока.

В линейке **быстродействующих ОУ** от Corebai – шесть устройств. Представителем этой категории являются серия СВМ8091/СВМ8092/СВМ8094 – усилители с токовой обратной связью и выходным напряжением полного размаха, обеспечивающие простоту использования и низкую стоимость. Они характеризуются высокой скоростью нарастания выходного напряжения (типичное значение 232 В/мкс), характерной для усилителей с токовой обратной связью. Широкий диапазон входного синфазного напряжения этих ОУ упрощает их использование при однополярном напряжении до 2,5 В. Несмотря на низкую стоимость, серия СВМ8091/СВМ8092/СВМ8094 отличается высокими характеристиками – широкой полосой пропускания (до 350 МГц,  $G=1$ ) и низкой неравномерностью характеристики (0,1 дБ вплоть до 58 МГц,  $G=2$ ). Типовой ток потребления составляет 4,2 мА на усилитель.

ОУ СВМ8091/СВМ8092/СВМ8094 характеризуется низким уровнем искажений и малым временем установления, что делает их идеальными для буферизации высокоскоростных АЦП и ЦАП. СВМ8091 оснащен функцией отключения питания, которая снижает ток потребления до 75 мкА, что позволяет их с успехом использовать в портативных устройствах с питанием от батарей. Все ОУ этой серии рассчитаны на расширенный диапазон температур от –40 до 125 °С. Типовые области применения этих ОУ: устройства отображения информации, фотодиодные предусилители, усилители DVD/CD, фильтры, профессиональные видеокамеры, портативные устройства, базовые станции сотовой связи и др.

В линейке **компараторов** следует отметить СВМ2903. Это двоярный компаратор, выходы которого можно подключить к другим выходам с открытым коллектором для реализации логических функций. Устройство работает в широком диапазоне питающих напряжений – от 2 до 30 В и отличается низким потреблением (0,7 мкА (макс.) на канал).

Ток покоя СВМ2903 не зависит от напряжения питания. Компаратор представляет собой оптимальное и экономичное решение для приложений, в которых основными требованиями являются малое напряжение смещения, высокое напряжение питания, малый ток потребления и малые габариты. СВМ2903 доступен в корпусах SOP-8, TSSOP-8, работает в диапазоне температур от –40 до 85 °С. Ключевые области применения: вакуумные роботы, однофазные ИБП, блоки питания серверов, аккумуляторные электроинструменты, беспроводная инфраструктура, автоматизация зданий, приводы электродвигателей и др.

В категории **интерфейсных микросхем** Corebai Microelectronics предлагает трансиверы коммуникационных

протоколов RS-485/RS-422 со скоростью передачи до 10 Мбит/с и RS-232 со скоростью передачи до 460 кбит/с.

Например, СВМ3485 – маломощный трансивер RS-485/RS-422, который содержит один драйвер и один приемник. Высокая скорость нарастания сигнала драйвера СВМ3485 позволяет передавать данные на скорости до 10 Мбит/с. Трансивер потребляет от 120 до 500 мкА в режимах без нагрузки или полной нагрузки с отключенным драйвером. Устройство работает от одного источника питания 3,3 В. Трансиверы оснащены защитой от короткого замыкания и перегрева. На входе реализована функция защиты, которая обеспечивает высокий логический уровень на выходе, если вход разомкнут. Ключевые области применения трансиверов RS-485/RS-422: приложения для RS-485 с низким энергопотреблением, телекоммуникации, системы управления промышленными процессами, системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

В продуктовой линейке Corebai также имеются **USB-контроллеры и MAC-контроллеры Ethernet**. USB-контроллеры построены на основе усовершенствованного ядра 8051 и поддерживают два режима протокола USB 2.0: высокоскоростной 480 Мбит/с и полноскоростной 12 Мбит/с. Ядро 8051 может работать на частотах до 48, 24 и 12 МГц. Контроллеры оснащены встроенной памятью SRAM объемом до 16 кбайт, которую можно использовать для хранения пользовательского кода или данных. Кроме интерфейса USB, большинство USB-контроллеров из линейки компании обеспечивает также связь по интерфейсам USART, I<sup>2</sup>C. Ключевые области применения USB-контроллеров: портативное и промышленное оборудование для видеонаблюдения, системы сбора данных, ATA-интерфейсы для жестких дисков, картридеры, сканеры, звуковые карты, MP3-плееры и др.

MAC-контроллеры Ethernet обеспечивают интерфейс между оборудованием и Ethernet-сетями, например, в офисном и домашнем сетевом оборудовании (ТВ-приставки, цифровые медиа-адаптеры и др.), системах безопасности, медицинском оборудовании и т. д.

В категории **микросхем управления питанием** представлены линейные и импульсные стабилизаторы напряжения, а также источники опорного напряжения. Среди новинок – СВМ317, регулируемый 3-выводной стабилизатор напряжения положительной полярности, способный выдавать ток более 1,5 А в диапазоне выходных напряжений от 1,2 до 37 В. Для установки выходного напряжения требуется всего два внешних резистора. В стабилизаторе реализованы схема ограничения тока, тепловое отключение и компенсация области безопасной работы, что делает его устойчивым к выбросам напряжения. СВМ317 применяется в широком спектре приложений, включая управление электродвигателем, генераторы сигналов, Ethernet-ключи, системы сбора данных, бытовую технику.

В линейке источников опорного напряжения – два прецизионных регулируемых стабилизатора, рассчитанных на

выходное напряжение 1,24 и 2,495 В (с возможностью регулировки до 15 и 36 В соответственно).

Еще одна категория устройств – **микросхемы мониторинга питания**, которые обеспечивают контроль питания в микропроцессорной системе и генерируют сигналы сброса при включении питания для корректного запуска микропроцессора. Они обеспечивают формирование сигнала сброса после сбоя питания/ошибки или от внешней кнопки сброса, а также сброс генерации сигнала от сторожевого таймера. Устройства рассчитаны на различные пороговые значения напряжения питания – от 2,32 до 4,65 В. Точность контроля напряжения питания микропроцессора – от 5 до 10%. Микросхемы содержат источник опорного напряжения, аналоговый компаратор, сторожевой таймер, схему контроля отклонения напряжения питания. Микросхемы мониторинга питания используются в различных системах для управления различными процессами и предотвращения отказов, вызванных сбоями микропроцессора.

Corebai Microelectronics предлагает также наборы **транзисторов Дарлингтона**, которые широко применяются в драйверах реле, приводах шаговых двигателей, логических буферах, линейных драйверах, драйверах дисплеев (светодиодных и газоразрядных) и др. Микросхемы содержат по семь пар п-р-п-транзисторов Дарлингтона, которые имеют высоковольтные выходы (до 50 В) с фиксирующими диодами с общим катодом для переключения индуктивных нагрузок. Номинальный ток коллектора одной пары транзисторов Дарлингтона достигает 500 мА. Пары транзисторов можно включать параллельно, чтобы обеспечить более высокую допустимую нагрузку по току. У каждой пары транзисторов Дарлингтона имеется последовательный резистор в базе номиналом 10,5 кОм для работы напрямую с КМОП-устройствами с напряжением питания 6–15 В или резистор номиналом 2,7 кОм для работы с ТТЛ-устройствами или 5-В КМОП-устройствами.

Наибольший интерес для российских разработчиков представляют АЦП и ЦАП Corebai Microelectronics, в частности средне- и высокоскоростные преобразователи.

В линейке **высокоскоростных АЦП** компания предлагает устройства с разрешением от 8 до 16 бит и частотой выборки от 80 до 1500 Мвыб/с.

Например, CBM08AD1500QP – маломощный 2-канальный 8-разрядный АЦП с частотой преобразования 1,5 ГГц, изготовленный по КМОП-технологии. Устройство работает от одного источника питания напряжением  $1,9 \pm 0,1$  В и гарантирует отсутствие пропущенных кодов во всем диапазоне рабочих температур от –40 до 85 °С. АЦП содержит встроенную схему выборки-хранения и схему автокалибровки, обеспечивает очень плоскую характеристику динамических параметров вне зоны Найквиста.

В каждом канале АЦП имеется демультимплексор 1:2, работающий на две LVDS-шины и снижающий скорость

выходных данных на каждой шине до половины частоты дискретизации. Два CBM08AD1500QP можно синхронизировать так, чтобы включать их поочередно и использовать как один АЦП с частотой выборки до 3 Гвыб/с.

АЦП потребляет менее 3,5 мВт в режиме пониженного энергопотребления и доступен в 128-выводном корпусе типа TQFP. Области применения CBM08AD1500QP: непосредственное преобразование радиочастот, цифровые осциллографы, спутниковые ТВ-приставки, коммуникационные системы, контрольно-измерительное оборудование.

По своим характеристикам и цоколевке выводов это устройство аналогично ADC08D1500 от National Semiconductor и может рассматриваться в качестве прямой замены этого АЦП.

Еще один высокоскоростной АЦП – CBM96AD56-125. Это недорогой 4-канальный 16-разрядный АЦП с частотой выборки 125 Мвыб/с, оснащенный встроенной схемой выборки-хранения. Он отличается простотой применения, низким потреблением (195 мВт на канал для двухканального режима и частоты выборки 125 Мвыб/с) и компактными габаритами (всего 8×8 мм). CBM96AD56 работает от одного источника питания напряжением 1,8 В, тактовый сигнал совместим с LVPECL-/КМОП-/LVDS-сигналами. Для работы АЦП не нужен внешний источник опорного напряжения или драйвер. CBM96AD56 поддерживает независимое отключение каналов, предусмотрена возможность гибкой настройки функций. Когда все каналы отключены, типичная величина потребляемой мощности не превышает 14 мВт.

Встроенная схема ФАПЧ позволяет использовать один такт дискретизации АЦП. Конфигурируемый выходной блок, совместимый с JESD204B, поддерживает максимальную частоту дискретизации 6,4 Гбит/с на канал. Управление АЦП по SPI-интерфейсу обеспечивает широкие возможности для настройки параметров системы.

CBM96AD56 поставляется в 56-выводном корпусе типа LFCSP, соответствующем требованиям RoHS, и работает в промышленном диапазоне температур от –40 до 85 °С. Ключевые области применения: буферы АЦП и ЦАП, радиоприемные устройства, портативное измерительное оборудование, диагностическая визуализация в медицине.

В категории **прецизионных АЦП** Corebai Microelectronics предлагает CBM79AD60G – 18-разрядный АЦП последовательного приближения с частотой преобразования 5 Мвыб/с. В состав АЦП входит встроенный генератор частоты и опорный буфер. Динамический диапазон АЦП составляет 100 дБ, отношение сигнал-шум – 99 дБ. Диапазон сигнала на дифференциальных входах АЦП меняется от 0 до 5 В. АЦП работает с внешним источником опорного напряжения, данные оцифровки доступны на последовательном LVDS-интерфейсе с автосинхронизацией. CBM79AD60G поставляется в 32-выводном корпусе QFN и работает в диапазоне температур от –40 до 85 °С. Основные области применения CBM79AD60G: цифровая обработка изображений,

цифровые рентгеновские аппараты, компьютерная томография, ИК-камеры, высокоскоростные системы сбора данных, спектроскопия, испытательное оборудование.

Corebai Microelectronics предлагает также высокоскоростные ЦАП с частотой выборки до 1,2 Гвыб/с и маломощные ЦАП общего применения.

**Высокоскоростной ЦАП** CBM97AD79TQ – это 16-разрядный ЦАП с широким динамическим диапазоном, обеспечивающий частоту дискретизации 1 Гвыб/с, что позволяет генерировать сигналы с несколькими несущими вплоть до частоты Найквиста. В них реализован функционал, оптимизированный для передатчиков с прямым преобразованием, в том числе возможность цифровой модуляции, а также компенсации усиления и смещения. Выходной каскад ядра ЦАП оптимизирован для прямого интерфейса с широко распространенными аналоговыми квадратурными модуляторами, такими как модуляторы серии ADL537X FMOD от Analog Devices. Последовательный периферийный интерфейс SPI обеспечивает программирование/считывание различных настроек ЦАП. Выходной ток полной шкалы можно запрограммировать в диапазоне от 10 до 30 мА. ЦАП производится по передовой КМОП-технологии с проектными нормами 0,18 мкм и работают от двух источников питания напряжением 1,8 и 3,3 В. Общая мощность потребления не превышает 1 Вт на частоте 1 ГГц. Ключевые области применения CBM97AD79TQ: беспроводная инфраструктура (W-CDMA, GSM, CDMA2000, TD-SCDMA, WiMax, LTE), цифровой синтез высокой или низкой ПЧ, цифровое преобразование с повышением частоты, широкополосная связь (LMDS, MMDS, точка-точка).

Еще один высокоскоростной ЦАП – CBM97D39BG. Этот преобразователь обеспечивает частоту дискретизации до 1,2 Гвыб/с, что позволяет генерировать сигналы с несколькими несущими вплоть до частоты Найквиста. ЦАП отличается превосходными динамическими характеристиками. Последовательный интерфейс SPI обеспечивает программирование параметров устройства и позволяет считывать регистры состояния. Выходной ток можно запрограммировать в диапазоне от 8,66 до 31,66 мА. ЦАП, изготовленный по передовой КМОП-технологии, оснащен встроенной самодиагностикой и работает от двух источников питания напряжением 1,8 и 3,3 В. Общая мощность потребления не превышает 380 мВт в режиме отключения. CBM97D39BG находит применение в системах широкополосной связи, автоматическом испытательном оборудовании, радарх, авионике.

В линейке **маломощных ЦАП** от Corebai Microelectronics следует отметить CBM128S085 – 8-канальный 12-разрядный преобразователь с выходом по напряжению, работающий в диапазоне питающих напряжений 2,7 до 5,5 В. Встроенные выходные усилители обеспечивают выход полного размаха, 3-проводный последовательный интерфейс работает с тактовой частотой до 40 МГц во всем диапазоне

напряжений питания. Последовательный интерфейс совместим со стандартными интерфейсами SPI, QSPI, MICROWIRE и DSP. Эти ЦАП можно включать последовательно и управлять ими с использованием одного последовательного интерфейса.

В CBM128S085 предусмотрено два входа опорного напряжения – по одному для четырех каналов. Величину каждого опорного напряжения можно устанавливать независимо друг от друга в широком диапазоне, что обеспечивает максимально широкий выходной динамический диапазон. CBM128S085 оснащен 16-битным входным регистром сдвига, который управляет режимом работы, отключением питания и регистрами/выходами каналов ЦАП. Все семь выходов ЦАП можно обновлять одновременно или по отдельности. CBM128S085 поставляется в 16-выводном корпусе типа TSSOP. Ключевые области применения: приборы с батарейным питанием, регулировка цифрового усиления и смещения, программируемые источники напряжения и тока, программируемые аттенюаторы, источник опорного напряжения для АЦП, источники питания датчика и др.

Еще один класс устройств Corebai Microelectronics – **аналоговые ключи / мультиплексоры**. Среди них стоит отметить новинку – КМОП SPDT-ключ / мультиплексор 2:1 CBMG719. Этот ключ, совместимый с TTL/КМОП-сигналами, характеризуется низким потреблением (менее 0,01 мкВт), при этом обеспечивает высокую скорость переключения (время переключения 12 нс), низкое сопротивление и малые токи утечки. CBMG719 работает от источника питания напряжением от 1,8 до 5,5 В, что делает его подходящим для устройств с батарейным питанием. Ширина полосы пропускания CBMG719 превышает 200 МГц на уровне –3 дБ, типовое значение сопротивления в открытом состоянии составляет 2,5 Ом. Микросхема доступна в корпусах SOT-23 и SOP-8. Основные области применения: коммуникационные системы, схемы выборки-хранения, передача аудиосигнала, переключение видео, замена механических герконовых реле.

Кроме рассмотренных категорий продуктов, в номенклатуру устройств, выпускаемых Corebai Microelectronics, также входят часы реального времени, цифровые преобразователи с повышением частоты, преобразователи «время – цифровой код». В условиях недоступности изделий западных производителей продукция Corebai может заменить ряд востребованных компонентов Analog Devices, Maxim, Linear Technology, ON Semiconductor, Microchip, Texas Instruments, Renesas, Rohm и др.

\*\*\*

Продукцию компании Corebai Microelectronics в Россию поставляет независимый дистрибьютор – холдинг «Золотой Шар» ([www.zolshar.ru](http://www.zolshar.ru)), один из ведущих поставщиков импортных и отечественных электронных компонентов. ●