

## Design Considerations

The instrument cluster is the main means to display information and status of the vehicle systems and drive conditions.

This includes gauges for various parameters, indicators and status lights but also displays and acoustical effects.

**Power management:** The power supply is connected to the 12V or 24V board net and regulates down/up to voltages for DSP, uC, memory and ICs and functions like stepper motors, communication interfaces, display biasing and back lighting. The need for many different power rails makes the design of the power supply a critical task when trying to design for size, cost and efficiency. Linear regulators with low quiescent current help reduce battery leakage current during standby operating modes (ignition off), are load dump voltage tolerant for directly battery connected devices, and need low drop out and tracking for low battery crank operation.

Beyond providing increased conversion efficiencies, switching power supplies provide EMI improvement with slew rate control of the switching FET, Frequency hopping, spread spectrum or triangulation method for attenuation of peak spectral energy, Low Iq, soft start for power sequencing and in rush current limitation, Phased switching for multiple SMPS's regulators to minimize input ripple current and lower input capacitance, higher switching frequency for smaller components (L and C's), and SVS functions for brown out indications.

**Communication Interfaces:** Allow data exchange between independent electronic modules in the car, the remote

[http://www.ti.com/solution/automotive\\_cluster](http://www.ti.com/solution/automotive_cluster)

## Конструктивные особенности

Приборная панель является основным средством отображения состояния систем автомобиля и дорожных условий. Приборная панель включает в себя приборы для отображения различных параметров, указатели, индикаторы состояния; сюда также входят дисплеи и звуковые устройства.

Управление питанием: Электропитание осуществляется от линии 12В или 24В и регулируется до необходимых значений напряжения для DSP (процессора цифровых сигналов), микроконтроллеров, памяти и IC (интегральных схем), шаговых двигателей, интерфейсов связи, дисплеев и подсветки. Потребность в большом количестве шин электропитания делает проектирование системы электроснабжения чрезвычайно важной задачей, что касается ее размера, цены и эффективности. Линейные регуляторы напряжения с малым током в рабочей точке уменьшают расход заряда аккумулятора, когда зажигание выключено; они малочувствительны к падению напряжения питания при прямом подключении к аккумулятору и работают с небольшой разницей входного и выходного напряжения при малом заряде аккумулятора в режиме запуска двигателя.

Помимо высокоэффективного преобразования, импульсные источники питания обеспечивают: защиту от электромагнитных помех и контроль над скоростью изменения напряжения выходного сигнала FET (полевого транзистора), ослабление максимальной мощности спектра методом расширения спектра (путем скачкообразной перестройки частоты) или методом триангуляции, малый потребляемый ток, плавный запуск для упорядочивания подачи напряжения по потребителям и для ограничения пускового тока, питание со сдвигом по фазе для нескольких SMPS (импульсных регуляторов) для минимизации пульсирующей составляющей тока и уменьшения емкостного сопротивления, увеличенную частоту пульсации для небольших компонентов (индуктивность L и конденсатор C), контроль над провалом напряжения питания с помощью SVS (устройства контроля напряжения).

sub modules of the infotainment system as well as external devices like USB memory or video sources. High Speed CAN (up to 1Mbps, ISO 119898) is a two wire, fault tolerant differential bus. With a wide input common mode range and differential signal technology it serves as the main vehicle bus type for connecting the various electronic modules in the car with each other. LIN supports low speed (up to 20 kbps) single bus wire networks, primarily used to communicate with remote sub functions of the infotainment system. LVDS interfaces are used to transfer large amounts of data via a high speed serial connection to an external location like a video screen.

**Load Drivers:** The main load types in a Cluster are the stepper motors used to operate the gauges and the various indicator and back light sources (mostly LEDs). The Stepper motor drivers are typically integrated in the uC. LED drivers are typically multi-channel devices with serial interfaces to the uC or Darlington arrays. For gauge and dash backlighting an SMPS based constant current LED driver offers the best efficiency as well as excellent brightness control.

**Display:** Almost all clusters have displays, ranging from small dot matrix up to several inch large color, high resolution LCD displays. Depending on the display type, a power supply solution for the display biasing is required on top of the LED or CCVF drivers for backlighting. The video information is either sent directly from the uC or via a LVDS interface depending on the size of the display.

**Microcontrollers:** Aimed at driver information and cluster systems, need to drive multiple stepper motors and

Коммуникационные интерфейсы: Обеспечивают обмен данными между независимыми электронными устройствами автомобиля, удаленными модулями информационно-развлекательного блока и внешними устройствами, такими как USB и источники видеосигнала. CAN-шина (высокоскоростная шина обмена данными, до 1Mbps, ISO 119898) представляет собой отказоустойчивую дифференциальную пару. Обладая широкополосным входным синфазным сигналом, и используя технологию дифференциального сигнала, CAN-шина является основным типом шины для связи между электронными устройствами автомобиля. LIN (локальная сеть) использует один провод и поддерживает малую скорость передачи данных (до 20 kbps); она в основном используется для связи удаленных блоков информационно-развлекательной системы. Интерфейсы LVDS (низковольтная дифференциальная передача сигнала) используются для передачи большого объема данных через высокоскоростное последовательное соединение к внешним устройствам, таким как видеодисплей.

Драйверы: Основной вид силового привода приборной панели - это шаговые двигатели для привода приборов и различных указателей. Как правило, драйверы шаговых двигателей встраиваются в микроконтроллер. К этой же группе устройств относятся драйверы подсветки LED (светодиодная подсветка). Драйверы подсветки это, как правило, многоканальные устройства, связанные последовательным интерфейсом с микроконтроллерами или матрицами транзисторов Дарлингтона. Драйверы подсветки приборной панели с импульсным регулятором обеспечивают самый лучший контроль яркости и высокую эффективность.

Дисплей: Почти все приборные панели имеют дисплей - от точечно-растровых дисплеев, до больших цветных жидкокристаллических дисплеев размером несколько дюймов. В зависимости от типа используемого дисплея, выбирается решение по его электропитанию, а также тип драйвера подсветки - LED или CCVF (флуоресцентная лампа с холодным катодом). Видеосигнал идет напрямую от микроконтроллера, или через LVDS интерфейс, в зависимости от типа дисплея.

displays ranging from LCD segment displays to DVGA TFT displays. These devices need to integrate high performance CPU cores, multi-channel DMA engines, TFT controllers, and a fast external memory interfaces to provide enough system performance to implement feature rich graphic functions such as anti-aliasing, texturing, chroma-coding, animation, etc. The MCU also needs to high enough performance speed to service the stepper motors in real time.

## Design Considerations

### Active Noise Cancellation (ANC)

The active noise cancellation system implements the acoustically adaptive algorithm that cancels the unwanted sound by generating an antinoise (antinoise) of equal amplitude and opposite phase. The original, unwanted sound and the antinoise acoustically combine, resulting in the cancellation of both sounds.

### The core subsystems include:

#### DSP

- performs system initialization and executes the adaptive signal processing algorithm.

#### Memory

- stores executing code and data/parameters.

#### AGC

- maximizes the ADC SNR and maintains the overall system dynamic range.

#### Audio CODEC

- the residual noise signals are converted to digital form by the ADC. The

Микроконтроллеры: Для обеспечения водителя информацией на приборной панели, микроконтроллеры должны управлять несколькими шаговыми двигателями и дисплеями, от сегментных LCD дисплеев до DVGA TFT дисплеев. Эти устройства должны иметь высокопроизводительные процессоры, многоканальные движки DMA, TFT контроллеры и быстродействующий интерфейс внешней памяти для обеспечения производительности системы с целью поддержки дополнительных функций, таких как: полноэкранное сглаживание, текстурирование, цветокодирование, анимация и т.д. Микропроцессоры должны также иметь достаточную производительность для управления шаговыми двигателями в режиме реального времени.

[http://www.ti.com/solution/active\\_noise\\_cancellation\\_anc](http://www.ti.com/solution/active_noise_cancellation_anc)

## Конструктивные особенности

### Активное шумоподавление (ANC)

Система активного шумоподавления использует акустически адаптивный алгоритм, который подавляет нежелательные звуки генерированием звука такой же амплитуды, но противоположной фазы. Наложение нежелательного звука и генерируемого звука ведет к взаимному подавлению обоих.

Система включает в себя следующие составляющие:

- DSP (процессор цифровых сигналов)
  - осуществляет инициализацию системы и выполняет адаптивный алгоритм обработки сигнала
- Память
  - сохраняет управляющий код и данные/параметры
- AGC (Автоматическая регулировка усиления)
  - максимизирует соотношение сигнал/шум (SNR) аналого-цифрового преобразователя (ADC) и поддерживает динамический диапазон всей системы

DAC generates the out put anti-noise signals.

### **Power Conversion**

- converts the battery power to run various functional blocks.

### **Design Considerations**

Infotainment systems combine entertainment, multi-media and driver information functions in one module. They offer AM/FM or satellite radio, DC/DVD player for music and video, navigation system, data and multi media ports (USB, Blue tooth, line in, line out, video in) as well as general and vehicle status information.

Power management: The power supply is connected to the 12V or 24V board net and regulates down/up to voltages for DSP, uC, memory and ICs and functions in the infotainment system. In some cases there may be 10 or more different power rails, making the design of the power supply a critical task when trying to design for size, cost and efficiency.

Linear regulators with low quiescent current help reduce battery leakage current during standby operating modes (ignition off), are load dump voltage tolerant for directly battery connected devices, and need low drop out and tracking for low battery crank operation.

beyond providing increased conversion efficiencies, switching power supplies provide EMI improvement with slew rate control of the switching FET, Frequency hopping, spread spectrum or triangulation method for attenuation of peak spectral

- **Аудио кодеки**  
- остаточный шумовой сигнал преобразуется в цифровой при помощи ADC. DAC (Цифро-аналоговый преобразователь) генерирует сигнал подавления.
- **Преобразование электропитания**  
- преобразует питание аккумулятора для работы различных компонентов.

[http://www.ti.com/solution/automotive\\_infotainment](http://www.ti.com/solution/automotive_infotainment)

### **Конструктивные особенности**

- Информационно-развлекательные системы сочетают в одном модуле развлекательную, мультимедиа информацию, а также информацию для водителя. Они включают в себя радио AM/FM или спутниковое, DC/DVD плеер для воспроизведения музыки и видео, навигационную систему, порты данных и мультимедиа (USB, Bluetooth, линейные вход и выход, видео вход), а также общую информацию и информацию о состоянии автомобиля.
- **Управление питанием:** Электропитание осуществляется от линии 12В или 24В и регулируется до необходимых значений напряжения для DSP, микроконтроллеров, памяти и IC информационно-развлекательной системы. В некоторых случаях возникает необходимость в 10 и более цепей питания, что делает проектирование системы электропитания чрезвычайно важной задачей, что касается ее размера, цены и эффективности.
- Линейные регуляторы напряжения с малым током в рабочей точке уменьшают расход заряда аккумулятора, когда зажигание выключено; они малочувствительны к падению напряжения питания при прямом подключении к аккумулятору и работают с небольшой разницей входного и выходного напряжения при малом заряде аккумулятора в режиме запуска двигателя.
- Помимо высокоэффективного преобразования, импульсные источники питания обеспечивают: защиту от электромагнитных помех и контроль над скоростью изменения напряжения выходного

energy, Low Iq, soft start for power sequencing and inrush current limitation, hysteresis switching for multiple SMPS's regulators to minimize input ripple current and lower input capacitance, higher switching frequency for smaller components (inductors and C's), and SVS functions for brown out indications

Communication interfaces allow data exchange between independent electronic modules in the car, the remote sub-modules of the infotainment system as well as external devices like USB memory or video sources.

High Speed CAN (up to 1Mbps, ISO 119898) is a two-wire, fault-tolerant differential bus. With a wide input common mode range and differential signal technology it serves as the main vehicle bus type for connecting the various electronic modules in the car with each other. LIN supports low speed (up to 20 kbps) single-wire networks, primarily used to communicate with remote sub-functions of the infotainment system. LVDS interfaces are used to transfer large amounts of data (e.g. HD video data) via a high-speed serial connection to an external location like a video screen.

The Audio input front end and audio output is often combined into a single Codec. The Audio line level input from the source is converted into digital samples by the ADC and fed to the system's DSP. On the output side ADCs convert the digital output to an analog signal, which is amplified to the levels needed by the speakers or headphones used with the system. By using Class-D amplifiers the system's power efficiency can exceed 90% while maintaining low THD. This

сигнала FET (полевого транзистора), ослабление максимальной мощности спектра методом расширения спектра (путем скачкообразной перестройки частоты) или методом триангуляции, малый потребляемый ток, плавный запуск для упорядочивания подачи напряжения по потребителям и для ограничения пускового тока, питание со сдвигом по фазе для нескольких SMPS (импульсных регуляторов) для минимизации пульсирующей составляющей тока и уменьшения емкостного сопротивления, увеличенную частоту пульсации для небольших компонентов (индуктивность L и конденсатор C), контроль над провалом напряжения питания с помощью SVS (устройства контроля напряжения).

Коммуникационный интерфейс обеспечивает обмен данными между независимыми электронными устройствами автомобиля, удаленными модулями информационно-развлекательного блока и внешними устройствами, такими как USB и источники видеосигнала.

Высокоскоростная шина обмена данными CAN (до 1Mbps, ISO 119898) представляет собой отказоустойчивую дифференциальную пару. Обладая широкополосным входным синфазным сигналом, и используя технологию дифференциального сигнала, CAN-шина является основным типом шины для связи между электронными устройствами автомобиля. LIN (локальная сеть) использует один провод и поддерживает малую скорость передачи данных (до 20 кб/с); она в основном используется для связи удаленных блоков информационно-развлекательной системы. Интерфейсы LVDS (низковольтная дифференциальная передача сигнала) используются для передачи большого объема данных (например, HD видео) через высокоскоростное последовательное соединение к внешним устройствам, таким как видеодисплей.

Аудио вход на передней панели и аудио выход часто объединяются в один кодек. Входящий аудио сигнал преобразуется в цифровой сигнал с помощью ADC (Аналого-цифровой преобразователь) и подается на DSP (процессор цифровых сигналов) системы. Использование

improved efficiency leads to significant size, weight and heat reductions. TI's class-D car audio solutions exhibit extremely low EMI levels and are being used in OEM systems with stringent EMC requirements.

The audio DSP performs I/Q demodulation and outputs digital audio and data. This includes functions like volume, treble, bass and sound effects, as well as more sophisticated features like mixing input channels and digitally process multiple channels, performing sound effects processing such as Dolby® Pro Logic® II, SRS® Circle Surround™ II, TruSound and other audio algorithms. The uC + DSP controls the user interface, bus interface, and network interface as well as GPS navigation and touch screen control. It is also used to process and output video data from multiple sources.

### Design Considerations

The proposed solution can be used to design equipment that can function as one of three industrial applications namely Single Board computer, **Human Machine Interface** panel (also known as Operator Interface Panel) or **Point of Service** kiosks. The fundamental requirement of each of these applications is a powerful processor core capable of superior video processing/graphic performance, providing a wide variety of highly integrated peripheral options.

### Processor Selection

Knowing processor performance requirements is useful when choosing a TI embedded processor for industrial applications. Particular care should be taken, however, to include a realistic estimate of the performance required by the human-machine interface (HMI),

усилителя D-класса позволяет получить КПД до 90%, при низком THD (коэффициент нелинейных искажений). Увеличенный КПД приводит к уменьшению размеров, веса и снижению нагрева. Решения, предлагаемые TI (Texas Instruments) на основе оборудования D-класса имеют сверхнизкий уровень электромагнитных помех и используются в OEM-производстве со строгим соблюдением требований электромагнитной совместимости.

- Аудио DSP производят демодуляцию синфазной/квадратурной составляющих сигнала и выдают на выходе цифровой аудио сигнал. Это включает в себя такие функции, как уровень звука, высокие и низкие частоты, звуковые эффекты, а также более сложные функции: микширование входных каналов и цифровая обработка нескольких каналов, алгоритмы Dolby® Pro Logic® II, SRS® Circle Surround™ II, TruSound и другие. С помощью микроконтроллеров и DSP происходит управление пользовательским интерфейсом, интерфейсом передачи данных, GPS навигацией и сенсорных экранов. Также с их помощью осуществляется обработка видеосигналов с различных источников.

[http://www.ti.com/solution/single\\_board\\_computer\\_for\\_hmi](http://www.ti.com/solution/single_board_computer_for_hmi)

### Конструктивные особенности

Предлагаемые решения применяются для проектирования оборудования, которое может функционировать на базе одной из платформ: Single Board computer (компьютер на одной плате), Human Machine Interface panel (панель HMI, или панель пользовательского интерфейса) и Point of Service kiosks (рабочий терминал). Основное требование к любой из этой платформ - наличие мощного процессора, способного обрабатывать видео/графику, предоставляя широкий диапазон встроенных периферийных функций.

Выбор процессора

Для выбора встраиваемого процессора TI необходимо знать требования к его

particularly involving video, 2-D and 3-D graphics. Other considerations, such as peripheral mix, are also highly relevant. Once a performance requirement is determined, applications roughly break down into three categories for applications requiring:

Less than 150 Dhrystone MIPS: MCUs based on the ARM Cortex-M3 core provide the best price and performance

From 150 to 500 MIPS: MPUs based on the ARM9 core are likely to be the best choice

From 500 to 1,500 MIPS: MPUs based on the Cortex-A8 core are best for higher computing requirements

#### **Core Subsystem components:**

**Applications Processor:** The OMAP processor family of multimedia application processors lend themselves extremely well for these applications as it provides superior computing performance. In addition, the highly integrated peripheral set includes many system level components that will reduce the overall BoM and PCB size. TI's SmartReflex™ power and performance management technologies reduce power consumption, dynamically controlling voltage, frequency and power based on device activity, modes of operation, and temperature.

**SBC:** Single Board Computers (SBC), which enable the shortest development time, are off-the-shelf compact motherboards with I/Os on-board, and because of their power

производительности. Особенное внимание следует уделить требованиям производительности, связанным с пользовательским интерфейсом, который включает в себя 2-D и 3-D графику. Важно также знать информацию по периферийным устройствам. После того, как требования определены, можно выделить три категории устройств:

- Менее 150 Dhrystone MIPS (итераций основного цикла в секунду): на основе микроконтроллера с ядром ARM Cortex-M3 предоставляют оптимальное соотношение цена-производительность
- От 150 до 500 MIPS: на основе микропроцессора с ядром ARM9 - возможно, лучший выбор
- От 500 до 1500 MIPS: на основе микропроцессора с ядром Cortex-A8 - для повышенных требований к производительности

сновные компоненты системы:

- Процессор приложений: Семейство процессоров OMAP (открытая платформа мультимедийных приложений) идеально подходит к подобным приложениям, благодаря обеспечению хорошей производительности. Помимо этого, интегрированный набор периферийных устройств включает в себя многоуровневые компоненты, что позволяет уменьшить размеры PCB (печатной платы). Технология SmartReflex™ управления питанием и производительностью снижает энергопотребление, осуществляет динамический контроль напряжения, частоты и мощности, в зависимости от активности устройства, режима работы и температуры.
- SBC: Компьютеры на одной плате (SBC) со стандартной компактной материнской платой, имеющей встроенной системой ввода-вывода,

density, low-power CPUs are almost always used. The targeted OMAP35x platform includes key features such as:

- o **ARM® Cortex™-A8** core which provides a 4x improvement over ARM9 and achieves laptop-like performance at handheld power levels

- D The **c64x+** DSP-based video subsystem (up to 720 HD resolution)

- o OpenGL ES 2.0 compatible graphics hardware (up to 10 M polygons per second)

**HMI:** A Human-Machine Interface (HMI) system's usability is determined by its processing power, its ability to render complex and reality-like screens, its fast response time to user input and its flexibility to handle various levels of operator interactions. Texas Instruments OMAP devices have the processing power, the graphical accelerators and the peripherals needed to address the increasingly demanding HMI space. The laptop-like computing performance of OMAP enables new features and functionalities to now be included in any HMI without reaching prohibitive costs.

**POS:** Texas Instruments is offers solutions for the electronic Point of Service (POS) market with processor platforms that offer USB 2.0 and EMAC connectivity.

- o **OMAP-L1x** products integrate an ARM9 at 300MHz and an optional floating or fixed DSP engine at 300MHz (total system performance of 600MHz) as well as the richest set of peripherals in its class. Maximum 10mW standby with < 500mW operating performance. LCD and video support up to QVGA.

- D **OMAP35x** products offer an

требуют минимальное время на сборку.

Благодаря значению плотности мощности, процессоры с малым энергопотреблением нашли самое широкое применение. Платформа на основе OMAP35x включает в себя следующие основные функции:

- ядро ARM® Cortex™-A8, обеспечивающее четырехкратное увеличение производительности, по сравнению с ARM9, которое достигает уровня ноутбука при минимальном энергопотреблении.
- видеосистема c64x+ DSP (разрешение до 720 HD).
- аппаратное обеспечение графики совместимое с открытой графической библиотекой OpenGL ES 2.0 (до 10 миллионов полигонов в секунду).

HMI: практичность системы HMI определяется производительностью и способностью отображать совокупность экранов, быстротой отклика на вводимую пользователем информацию и ее гибкостью при работе с многоуровневыми запросами. Устройства OMAP производства Texas Instruments имеют высокую производительность, графические ускорители и необходимую периферию, что позволяет им отвечать возросшим требованиям со стороны пользовательского интерфейса.

Производительность, сравнимая с производительностью ноутбука, позволяет использовать новые функции и возможности любой HMI, без непомерно высоких затрат. POS (рабочий терминал): Для использования с электронным POS Texas Instruments предлагает решения на основе процессора с функциями подсоединения USB 2.0 EMAC (управление доступом через сеть Ethernet).

- продукты OMAP-L1x имеют ядро ARM9 с частотой 300МГц и DSP с фиксированной или плавающей точкой и частотой 300 МГц (общая производительность системы 600 МГц), а также самый широкий набор периферийных устройств в своем классе. Максимальная потребляемая



operating power of 500mW (typ) and standby power as low as 5mW.

Peripheral integration on these products includes EMAC, CAN, USB OTG HS 2.0 PHY, 1.8V/3.3V IO, and LPDDR/DDR2 support.

**Connectivity:** Wireless connectivity to Bluetooth, WLAN, and 3G networks is available as well as wired industry-standard communications such as CAN, UART, USB OTG, I2C and 10/100 Mbit Ethernet. These interface options enable hooking up the system to a myriad of external peripherals and accessories, depending on the need of the end application.

**Touch Screen Controller:** TI's touch screen controllers provide a low-power, high-performance solution that caters well to the needs of the Touch Screen Display. The controllers offer programmable resolution ( 8 or 12-bit), the control logic to measure touch pressure, and touch screen measurement preprocessing to reduce bus loading, thus reducing the consumption of host processor resources that can then be redirected to more critical functions.

## Design Considerations

**EPCs (Embedded PCs)** are complete computers built on a single PCB, and take advantage of PC-compatible architecture as there is extensive knowledge and resources available. What makes EPCs different from Desktop or Notebook PCs are the specialized form factor, ruggedized mechanical design, extended operating temperature range (industrial temperature range, usually - 40°C to +85°C or +105°C), low power consumption (vs. Desktop PCs),

мощность в состоянии готовности 10 мВт, в рабочем режиме 500 мВт. Поддерживается видео разрешением до QVGA.

- продукты OMAP35x имеют потребляемую мощность 500 мВт, а в режиме ожидания - всего 5 мВт. Периферийные устройства этой серии включают в себя: EMAC, CAN, USB OTG HS 2.0 PHY, 1.8V/3.3V IO, и поддержку LPDDR/DDR2.

- Подключения: Доступны беспроводные соединения Bluetooth, WLAN и 3G, а также проводные соединения: CAN, UART, USB OTG, I2C и 10/100 Мбит Ethernet. Эти опции позволяют подключать большое количество внешних устройств и аксессуаров, в соответствии с требованиями конечного приложения.
- Контроллеры сенсорного экрана: Контроллеры сенсорного экрана TI - это высокопроизводительные устройства с малым энергопотреблением, которые полностью обеспечивают работу сенсорного экрана. Контроллеры предлагают программируемую разрядность (8 или 12 бит), контроль над давлением нажатия и предварительную обработку данных сенсорного экрана для уменьшения нагрузки на шину и экономии ресурсов главного процессора, которые могут быть задействованы для выполнения более важных операций.

[http://www.ti.com/solution/embedded\\_pc](http://www.ti.com/solution/embedded_pc)

## Конструктивные особенности

ЕРС (встраиваемые компьютеры) - это полноценные компьютеры на одной РСВ (печатной плате), использующие преимущество РС-совместимой архитектуры, с ее широкими возможностями и функциями. ЕРС отличаются от обычных компьютеров и ноутбуков специальными форм-факторами, повышенной механической прочностью, более широким диапазоном рабочих

extended product/platform lifetime, vast range of software tools, and very specific technical support. EPCs also tend to have higher power density and, as such, the requirements for compact signal processing and power conversion solutions are usually at the top of the list. Plug-in cards for these systems are most often high-performance graphics cards (with graphics co-processors), high-end RAID controllers, and specialized I/O cards such as data acquisition and Digital Signal Processor (DSP) boards

TI solves complex power design challenges with DC/DC controllers, drivers and now energy-saving power MOSFETs for complete power solutions using the newly-acquired technology from CICLON Semiconductor Device Corporation. Innovative NexFET™ technology gives designers the ability to increase a power system's operating frequency and power density while achieving greater than 90% power efficiency from light load to full load.

The main EPC components are the CPU (single or dual), memory, chipset (MCH and ICH), Graphics Processor Unit (GPU), audio, and high-speed ports such as PCI Express, Ethernet, and USB. The trend is for PCI to be no longer supported on motherboards but there will still be the need for backward compatibility to PCI. Once this transition is complete, PCIe-to-PCI bridge ICs, as offered by Texas Instruments, will be most useful. Additionally, most EPC motherboards offer on-board support for IDE/SATA disk drives with RAID as well as for keyboard/mouse. In applications where graphics and video are not needed, the GPU and display may not be included in the system as in the prevalent case where the EPCs are part of a rack system with no video requirements. However, when used in industrial process control

температур (промышленный диапазон температур обычно от -40°C до +85°C или +105°), низким энергопотреблением, более продолжительным сроком службы, огромным количеством программных средств и более сложным обслуживанием. EPC имеют высокое значение плотности мощности, что соответствует требованиям компактной обработки сигнала и решениям по преобразованию напряжения. В качестве встраиваемых плат в таких системах, как правило, используются высокопроизводительные встраиваемые видеокарты (с графическими сопроцессорами), RAID контроллеры и специализированные платы ввода-вывода, такие как платы сбора данных и платы DSP.

TI решает комплексные задачи по электропитанию с помощью DC/DC контроллеров, драйверов, а теперь и энергосберегающих полевых транзисторов на основе МОП-структур - с использованием новейшей технологии от CICLON Semiconductor Device Corporation. Инновационная технология NexFET™ позволяет конструкторам увеличивать рабочую частоту и плотность мощности системы электропитания, и при этом получать КПД свыше 90%, при разном значении нагрузки.

Главными компонентами EPC являются: процессор (одно- или двухъядерный), память, чипсет (MCH или ICH), графический процессор (GPU), аудио и высокоскоростные порты (PCI Express, Ethernet, и USB). Есть тренд не включать PCI порт в материнскую плату, но потребность в обратной совместимости с PCI сохранится. После завершения перехода, платы PCIe-to-PCI, предлагаемые Texas Instruments, будут очень востребованы. Вдобавок, большинство материнских плат EPC поддерживают драйверы IDE/SATA с RAID, а также клавиатуру и мышь. В установках, где не требуется поддержка видео и графики, дисплей и GPU могут не включаться в систему, как в случае, когда EPC является частью погрузочно-разгрузочной системы без поддержки видео. Однако, при использовании в системах управления промышленными процессами, в EPC используются дисплеи, и очень часто, -

systems, EPCs use displays and, quite often, leverage touch panel Human-Machine Interface (HMI) control.

There are generally two choices for EPC systems: Single Board Computers (SBCs) and Computers-On-Modules (COMs).

SBCs, which enable the shortest development time, are off-the-shelf compact motherboards with I/Os on board, and because of their power density, low power CPUs are almost always used.

COMs (unlike SBCs) usually lack the standard connectors for any I/O to be attached directly to the board. Instead, I/Os are bussed out to connectors on the board and, in turn, plug into a main board. They provide the most flexible design, highest scalability, and customization with a range of CPUs, memory, and I/Os available. COMs are offered in many form factors including ETX, XTX, and COM Express.

Main subsystem components:

#### **Central Processing Unit (CPU) -**

The CPU handles all the complex processing functions (complex arithmetic, video coding, graphic processing) and interfaces directly with the chipset.

**Chipset** - Interfaces with and controls the memory, graphics, and I/O traffic to and from the CPU. In many of today's EPCs there are either two chips, the Graphics and Memory Controller Hub (GMCH) and the I/O Controller Hub (ICH). In newer EPC platforms, the memory controller is integrated into the

сенсорные панели с HMI управлением.

В основном используются два типа систем с EPC: SBC (компьютеры на одной печатной плате) и COM (компьютер в одном модуле).

- SBC с компактной материнской платой, имеющие встроенную систему ввода-вывода, требуют минимальное время на сборку. Благодаря значению плотности мощности, процессоры с малым энергопотреблением нашли самое широкое применение.
- COM (в отличие от SBC) не имеют на плате стандартных коннекторов для подключения устройств ввода-вывода. Вместо этого, устройства ввода-вывода устанавливаются на отдельной плате и соединяются с материнской платой шиной. Это обеспечивает большую вариативность в проектировании, высокую масштабируемость и поддержку широкого ассортимента процессоров, памяти и устройств ввода-вывода. COM предлагаются с различными форм-факторами, включая ETX, XTX, COM Express.

Основные компоненты системы:

- CPU (центральный процессор) - выполняет все основные функции по обработке информации (комплексные арифметические операции, кодирование видео, обработка графики) и соединяется непосредственно с чипсетом.
- Чипсет - выполняет роль связующего компонента, обеспечивающего совместное функционирование подсистем памяти, центрального процессора, ввода-вывода. В современных EPC используются два вида чипсетов - GMCH (контроллер-концентратор памяти и графики) и ICH (контроллер-концентратор ввода-вывода). В новейших платформах EPC, контроллер-концентратор

CPU, and there is only one other controller chip in addition to the CPU, which is sometimes called System Controller Hub.

**Memory** - Stores the application software and data files. Most often SDRAM (1.8 V DDR2 SDRAM or 1.5 V DDR3 SDRAM) is used on board to enable shorter read/write access times requiring a dedicated power converter, but Flash memory is also sometimes used.

**PCI Express Bus** - PCIe was designed as a much faster serial interface to replace PCI/PCI-X and Advanced Graphics Port (AGP) interfaces for computer expansion cards and graphics cards, respectively. The PCIe 1.x bus runs at 2.5 GHz and uses 8b10b encoding for error detection (10 clock cycles to transmit one byte); equivalent to a data rate of 250 MB/s. The connection between a PCIe 1.x card and motherboard may consist of between one and 32 lanes giving a maximum transfer rate of 8 GB/s in each direction. PCIe 2.0 doubles the data rate of each lane to 500 MB/s, and is backward compatible with PCIe 1.x in both physical interface and software allowing older cards to work in EPCs fitted with PCIe 2.0. PCIe 3.0, which is currently in definition, doubles the data rate yet again to 1 GB/s and will also be backward compatible with existing PCIe implementations.

**Ethernet** - Enables the EPC to connect to the LAN for networking capability.

**USB** - Multiple USB ports are typically provided to enable connectivity to various peripherals such as external storage.

памяти встроен в CPU, и имеется только один чип, который иногда называют System Controller Hub (системный контроллер-концентратор).

Память - хранит программное обеспечение и файлы с данными. Наиболее часто встречаемый тип памяти SDRAM (1.8 V DDR2 SDRAM или 1.5 V DDR3 SDRAM), обеспечивающий высокое быстродействие и требующий специальный преобразователь электропитания, но зачастую используется и флэш-память.

Шина PCI Express -была разработана для замены PCI/PCI-X и AGP, как гораздо более быстродействующий стандарт для серийной передачи данных. При рабочей частоте 2,5 ГГц, для обнаружения ошибок, PCIe использует кодирование 8бит/10 бит (10 тактовых импульсов для передачи одного байта), что эквивалентно скорости передачи информации 250 МБ/с. Соединение между платой PCIe 1.x и материнской платой может содержать до 32 каналов, что обеспечивает скорость передачи данных до 8ГБ/с в обоих направлениях. PCIe 2.0 увеличивает скорость обмена данными в два раза, до 500МБ/с, и обладает обратной совместимостью с физическим интерфейсом и программным обеспечением PCIe 1.x, это позволяет использовать на новой платформе старые платы. Стандарт PCIe 3.0 находится в разработке, но он также увеличит скорость в два раза - до 1 ГБ/с, и будет обратно совместимым с существующими стандартами.

Ethernet - обеспечивает подсоединение EPC к LAN для возможности образования единой сети.

USB - обычно имеется несколько портов для возможности подключения нескольких устройств, таких как внешние устройства

**Power Conversion** - EPCs use line power (AC/DC adaptors) or battery power for the main power input. Popular DC power input voltages for EPCs are 5V, 12V, 16V, 19V, and even 24V or 28V.

## Design Considerations

Digital radio is taking the old broadcast medium into the digital age with crystal-clear music, hundreds of new stations, on-demand radio, surround sound, rewind radio and more. TI with its strategic partners provide ready-to-go modules and reference designs for digital radio applications such as: automotive, home, portable and home hi-fi applications.

TI and its strategic partners, RadioScape and iBiquity, provide low-risk, cost-effective solutions for a quickly changing digital radio market.

TI's Solutions include:

**Analog Front End:** AFEs are built around a high-speed ADC, and often include Low-Noise Amplifiers (LNA), frequency synthesizers, and high-speed Op-Amps. The LNA boosts the RF signal from the antenna. The frequency synthesizer generates a Local Oscillator (LO) signal that is mixed with the RF input to form the IF signal. The high-speed ADC converts the IF signal into digital samples. Depending on the speed of the signal the DAC outputs as compared to what the DSP or microcontroller can handle, a Digital Down counter may be required.

**Power management:** The power supply is connected to the 12V or 24V board net and regulates down/up to voltages for DSP, uC, memory and ICs and functions in the infotainment system. In some

памяти.

- Преобразование электропитания - EPC используют сетевое электропитание (адаптеры AC/DC), или батареи. Значения напряжения питания могут быть: 5В, 12В, 16В, 19В, и даже 24 или 28В.

[http://www.ti.com/solution/digital\\_radio](http://www.ti.com/solution/digital_radio)

## Конструктивные особенности

Цифровое радио - это новый век радиовещания, со своими кристально-чистым звуком, сотнями станций, доступностью, объемным звуком и другими функциями. TI со своими стратегическими партнерами предлагают готовые решения и разработки для различных приложений в области цифрового радио: в автомобиле, дома, портативное радио, домашнее hi-fi радио.

TI со своими партнерами, RadioScape и iBiquity, предоставляют эффективные решения для быстро меняющегося рынка цифрового радио.

Решения TI включают в себя:

**AFE (Аналоговый входной блок):** AFE построен на базе ADC (аналого-цифрового преобразователя), и состоит из LNA (усилителя с низким уровнем помех), синтезатора частот и операционных усилителей. LNA усиливает радио сигнал с антенны. Синтезатор частот генерирует собственный сигнал, который накладывается на входной радиосигнал для получения IF сигнала (сигнала промежуточной частоты). ADC преобразует IF сигнал в цифровой. В зависимости от скорости передачи сигнала и способности его обработки DSP или микроконтроллером, может потребоваться понижающий счетчик.

**Управление электропитанием:** Электропитание осуществляется от линии 12В или 24В и регулируется до необходимых значений напряжения для DSP, микроконтроллеров, памяти и IC

cases there may be 10 or more different power rails, making the design of the power supply a critical task when trying to design for size, cost and efficiency. Linear regulators with low quiescent current help reduce battery leakage current during standby operating modes (ignition off), are load dump voltage tolerant for directly battery connected devices, and need low drop out and tracking for low battery crank operation.

Beyond providing increased conversion efficiencies, switching power supplies provide EMI improvement with slew rate control of the switching FET, Frequency hopping, spread spectrum or triangulation method for attenuation of peak spectral energy, Low Iq, soft start for power sequencing and in rush current limitation, Phased switching for multiple SMPS's regulators to minimize input ripple current and lower input capacitance, higher switching frequency for smaller components (L and C's), and SVS functions for brown out indications

Communication interfaces allow data exchange between independent electronic modules in the car, as well as the remote sub modules of the BCM and RFID systems, and potentially external systems and devices like portable media players.

High Speed CAN (up to 1Mbps, ISO 119898) is a two wire, fault tolerant differential bus. With a wide input common mode range and differential signal technology it serves as the main vehicle bus type for connecting the various electronic modules in the car with each other. LIN supports low speed (up to 20 kbps) single bus wire networks, primarily used to communicate with

(интегральных схем), а также других устройств информационно-развлекательной системы. Потребность в большом количестве шин электропитания делает проектирование системы электроснабжения чрезвычайно важной задачей, что касается ее размера, цены и эффективности. Линейные регуляторы напряжения с малым током в рабочей точке уменьшают расход заряда аккумулятора, когда зажигание выключено; они малочувствительны к падению напряжения питания при прямом подключении к аккумулятору и работают с небольшой разницей входного и выходного напряжения при малом заряде аккумулятора в режиме запуска двигателя.

Помимо высокоэффективного преобразования, импульсные источники питания обеспечивают: защиту от электромагнитных помех и контроль над скоростью изменения напряжения выходного сигнала FET (полевого транзистора), ослабление максимальной мощности спектра методом расширения спектра (путем скачкообразной перестройки частоты) или методом триангуляции, низкий потребляемый ток, плавный запуск для упорядочивания подачи напряжения по потребителям и для ограничения пускового тока, питание со сдвигом по фазе для нескольких SMPS (импульсных регуляторов) для минимизации пульсирующей составляющей тока и уменьшения емкостного сопротивления, увеличенную частоту пульсации для небольших компонентов (индуктивность L и конденсатор C), контроль над провалом напряжения питания с помощью SVS (устройства контроля напряжения).

Коммуникационные интерфейсы обеспечивают обмен данными между независимыми электронными устройствами автомобиля, удаленными модулями систем BCM (основного модуля системы управления) и RFID (радиочастотной идентификации), и внешними устройствами, такими как портативные медиа плееры.

Высокоскоростная шина обмена данными CAN (до 1 Mbs, ISO 119898) представляет собой

remote sub functions.

The Audio input front end and audio output is often combined into a single Codec. On the output side ADCs convert the digital output an analog signal, which is amplified to the levels needed by the speakers or headphones used with the system. By using Class-D amplifiers the system's power efficiency can exceed 90% while maintaining low THD. This improved efficiency leads to significant size, weight and heat reductions. TI's class-D car audio solutions exhibit extremely low EMI levels and are being used in OEM systems with stringent EMC requirements.

The audio DSP performs I/Q demodulation and outputs digital audio and data. This includes functions like volume, treble, bass and sound effects, as well as more sophisticated features like effects processing such as Dolby® Pro Logic® II, SRS® Circle Surround™ II, TruSound and other audio algorithms.

## Design Considerations

Global Positioning System (GPS) technology has matured into a resource that goes far beyond its original design goals of navigation, and asset tracking. **GPS Portable Navigation Devices (PND)** provide accurate location and integrate many consumer features, as people use GPS to be more productive, and make their automotive commute safer, and easier.

**GPS Module and Processor:** Accurate location is the main goal of GPS; achieving portability requires smaller size, lower cost, lower power consumption, and higher performance discrete GPS solutions. OMAP is a power-efficient, TI-enhanced ARM-based architecture application processor that combines high performance productivity applications with

отказоустойчивую дифференциальную пару. Обладая широкополосным входным синфазным сигналом, и используя технологию дифференциального сигнала, CAN-шина является основным типом шины для связи между электронными устройствами автомобиля. LIN (локальная сеть) использует один провод и поддерживает малую скорость передачи данных (до 20 кб/с); она в основном используется для связи с удаленными вспомогательными устройствами.

Аудио вход на передней панели и аудио выход часто объединяются в один кодек. ADC преобразует входящий аналоговый сигнал в цифровой сигнал, который усиливается до необходимого уровня на используемых колонках или наушниках. Использование усилителей D-класса позволяет получить КПД до 90%, при низком THD (коэффициент нелинейных искажений). Увеличенный КПД приводит к уменьшению размеров, веса и снижению нагрева. Решения, предлагаемые TI, на основе оборудования D-класса имеют сверхнизкий уровень электромагнитных помех и используются в OEM-производстве со строгим соблюдением требований электромагнитной совместимости.

Аудио DSP производят демодуляцию синфазной/квадратурной составляющих сигнала и выдают на выходе цифровой аудио сигнал. Это включает в себя такие функции, как уровень звука, высокие и низкие частоты, звуковые эффекты, а также более сложные функции: микширование входных каналов и цифровая обработка нескольких каналов, алгоритмы Dolby® Pro Logic® II, SRS® Circle Surround™ II, TruSound и другие.

[http://www.ti.com/solution/gps\\_personal\\_navigation\\_device](http://www.ti.com/solution/gps_personal_navigation_device)

## Конструктивные особенности

Использование технологии GPS давно вышло за рамки своего первоначального предназначения по навигации. Портативные GPS устройства

mobile entertainment applications. The NaviLink 5.0 GPS is the smallest GPS solution (board area 25 mm<sup>2</sup>), the lowest total bill-of-materials, and lowest power consumption.

PNDs use other sensors such as altimeter, humidity, temperature and accelerometers to calculate position. Sensor signal conditioning with the PGA30x and ADS78xx family is enable increased accuracy.

**Power Management:** Special DC/DC buck converters like TPS624xx/TPS65xxx families with advanced dynamic voltage scaling meet the needs of the newest processors. TI's TPS630xx family offers 96% efficiency over a wide battery voltage range, with input voltage down to 1.8 volts extending battery life and providing support for Li-ion battery technology. For additional low noise power rails the TPS799xx/TPS717xx LDOs are available. Requirements for wall-plug and USB-port charging can be addressed with the bq240xx family. Innovative next-generation gas gauge solutions are offered in the bq275xx using "Impedance Track" to automatically learn/detect battery characteristics.

**Audio Considerations:** Integrating entertainment applications like music players demands improved audio features such as multi-band equalizers and echo/noise cancellation while maintaining low power consumption. Newer generation TI audio codecs, such as the [TLV320AIC3254](#), process sound with better audio quality and longer battery life. Class-D amplifiers continue to increase in popularity because of their efficiency and their small-footprint packages.

обеспечивают точное определение местоположения и выполняют многие другие функции, делая использование GPS более продуктивным, а поездку на автомобиле - простой и безопасной.

Модуль GPS и процессор: Точное определение местоположения остается основной задачей GPS, а ее портативность требует уменьшения размеров, снижения цены и энергопотребления, увеличения производительности. OMAP (открытая платформа мультимедийных приложений) на базе TI архитектуры ARM является энергоэффективной платформой, которая работает как с высокопроизводительными приложениями, так и с мобильными развлекательными приложениями. NaviLink 5.0 GPS - это самое маленькое устройство (поверхность платы 25 мм<sup>2</sup>), с минимальным количеством используемых материалов и самым низким энергопотреблением. Для определения местоположения в портативных устройствах используются датчики: высотомер, гигрометр, термодатчик и акселерометр. Анализ показателей датчиков с помощью устройств семейства PGA30x и ADS78xx обеспечивает высокую точность.

Управление электропитанием: Специальные понижающие преобразователи DC/DC с прогрессивным динамическим определением напряжения, такие как семейство TPS624xx/TPS65xxx, соответствуют требованиям современных процессоров. Семейство IT TPS630xx обеспечивает КПД 96% для широкого диапазона напряжения батареи, с минимальным напряжением на входе 1,8В, продлевает срок службы батареи и поддерживает технологию Li-ion. Для систем электропитания с малым искажением доступны LDO (регуляторы с малым перепадом входного/выходного напряжения) семейства TPS799xx/TPS717xx. Устройства семейства bq240xx имеют зарядное устройство, подключаемое как к розетке, так и к USB порту. Новое инновационное поколение устройств bq275xx для определения характеристик батареи использует метод «сравнения полного сопротивления».

Аудио устройства: Интегрированные в систему



## Display/Lighting and Touch Screen

**Considerations:** TI offers touch-screen controller solutions like TSC21xx/TSC23xx with integrated ESD protection. The TSC200x TSCs achieves low power consumption and are immune to vibration and display noise; small-footprint packages are available. LED drivers like TPS61xxx/75xxx offer flexibility and enable pulse-width modulation and digital dimming with up to 32 steps for brightness control in a small, 2x2 mm<sup>2</sup> package. TI provides OLED-specific drivers like TPS6114x/6512x. Voltage levels compatibility problems are solved with level shifters such as SN74AVC20Txxx.

**Clocks:** The CDCE9xx clock families are modular PLL-based low cost, high-performance, programmable clock synthesizers, multipliers and dividers, generating up to 9 output clocks from a single input frequency.

## Design Considerations

Internet Radio Players provide consumers with a way to enjoy thousands of radio stations via an internet connection. The low cost, low power consumption and small form factor of these devices provide an alternative to booting up a computer to listen to streaming radio. These devices typically integrate alarm clock functionality and include stereo IO and a LCD or touch screen display. Higher end devices support video playback and leverage online content such as album art and internet web browsing.

Power consumption, peripheral set and software are factors considered when evaluating the central applications processors. ARM 9 and ARM Cortex A-8

развлечения аудиоустройства, такие как музыкальный плеер, требуют повышенных характеристик аудио, таких как многоканальный эквалайзер, подавление шума, при низком энергопотреблении. Новое поколение аудио кодеков IT TLV320AIC3254, обеспечивает более высокое качество обрабатываемого звука и долгую жизнь батареи. Усилители класса D завоевывают все большую популярность, благодаря своей эффективности и малым габаритам.

Отображение/подсветка сенсорных экранов: Для сенсорных экранов TI предлагает контроллеры типа TSC21xx/TSC23xx со встроенной защитой от электростатического разряда. TSC200x имеют малые габариты, низкое энергопотребление, нечувствительны к вибрации и обеспечивают чистое изображение. Драйверы LED типа TPS61xxx/75xxx обладают эксплуатационной гибкостью, обеспечивают широтно-импульсную модуляцию и цифровое диммирование до 32 значений яркости, и имеют размер 2x2 мм. TI производит драйверы для OLED типа TPS6114x/6512x. Проблема совместимости по уровню напряжения решается компараторами, такими как SN74AVC20Txxx.

Генераторы тактовых импульсов: Семейства CDCE9xx представляют собой недорогие блочные устройства, основанные на технологии PLL (фазовой автоподстройки частоты) с высокими эксплуатационными характеристиками, - программируемый синтезатор, умножитель и делитель частоты, - на выходе выдается до 9 частот от одной входящей частоты.

[http://www.ti.com/solution/internet\\_radio\\_player](http://www.ti.com/solution/internet_radio_player)

## Конструктивные особенности

Плееры интернет радио дают возможность прослушивания тысяч радиостанций через интернет соединение. Недорогие, малогабаритные, с малым энергопотреблением, эти устройства являются хорошей альтернативой дополнительной нагрузке на компьютер от потокового аудио. Как правило, эти

based processor families like **Sitara™** provide a blend of power efficiency and peripheral integration by including a display subsystem for image resizing and blending and a 3-D graphics hardware accelerator. Devices such as the **OMAP3530** integrate a DSP for video decoding and a video hardware accelerator for more complex video applications.

Varying levels of audio performance exist in this application space. For those seeking to hit a low price point a mono speaker provides a low-power, low-cost solution. The most common speaker configuration for this application is a 2.0 arrangement with left and right channel audio and an output power level around 10 watts. In high end systems, a 2.1 speaker configuration is often adopted to produce a more balanced sound shape. Audio processors such as the **TAS3208** coupled with the **TAS5711** I2S Input Speaker Power Amplifier include features such as speaker protection, audio filtering and multi-band equalization to produce rich audio performance up to 20W.

USB and stereo input ports provide the end user with access to personal electronic music libraries. Personal music libraries can be accessed via auxiliary devices such as portable audio players, USB external hard drives and satellite radio receivers. Another popular option used to connect users to existing media collections is to stream information from a networked storage device or PC hard drive over a home network. Integrating touch screen capability with the **TSC2008** provides software engineers with the flexibility to create a dynamic, visually appealing and easy-to-use way for consumers to interface with

плееры имеют встроенный будильник, стерео вход/выход и жидкокристаллический или сенсорный дисплей. Устройства класса hi-end поддерживают проигрывание видео и имеют встроенный интернет браузер.

При выборе процессора для этих приложений необходимо рассматривать следующие параметры: энергопотребление, необходимые периферийные устройства, программное обеспечение. Процессоры на основе ARM 9 и ARM Cortex A-8, такие как **Sitara™** -это энергосбережение и периферийная интеграция в одном устройстве. Они включают в себя подсистему дисплея для обеспечения сглаживания и изменения размера видео и 3-D графический ускоритель. Устройства типа OMAP3530 имеют DSP для декодирования видео и графический ускоритель для более сложных видео приложений.

В зависимости от желаемого результата, могут быть предложены устройства разного уровня. Для тех, кто хочет потратить минимум, может быть предложено самое недорогое и энергосберегающее решение с моно динамиками. Наиболее распространенная конфигурация динамиков в этом случае - два канала, левый и правый, с мощностью 10 Вт. В системах hi-end используется конфигурация 2.1 для более сбалансированного звука. Процессор аудио типа TAS3208 дополняется усилителем TAS5711 с функциями защиты динамиков, фильтрации и мультисканального эквалайзера, для получения сочного звука с мощностью до 20 Вт.

Входные USB и стерео порты дают пользователю возможность доступа к персональным электронным музыкальным библиотекам. Они также могут быть доступны через вспомогательные устройства, такие как портативные аудио плееры, внешние USB накопители и спутниковые приемники. Другая популярная функция по подключению медиа коллекций - это потоковые данные от сетевого накопителя или жесткого диска персонального компьютера через домашнюю сеть. Интегрирование в систему сенсорного экрана с TSC2008 дает разработчикам программного обеспечения широкие

their collections and personalize their systems.

The power needs of processors are different than those of speaker amplifiers. Processor power management units typically require a DC input voltage of 6 volts or less. Speaker amplifiers for this application typically require a 12 to 18 volt DC rail. One solution to create the two voltage rails is to generate the higher voltage speaker rail directly from the AC/DC stage and then step this voltage down to a DC level that can be input to the processor's power management unit. Another solution is to start off with a lower DC voltage from the AC/DC supply to drive the processor's power management unit and then boost this rail up to the 12 or 18 volts required by the speaker amplifier.

### Design Considerations

**Mobile Internet Device (MID)** is a type of electronic mobile device which enables consumers to take their "mobile world" with them, wherever they go. It provides high-quality video and full-page Web browsing experience in a portable device, taking advantage of the network bandwidth to deliver an optimized mobile web browsing experience.

The system can be designed with an OMAP™ 3 processor, such as the OMAP3440, which addresses the performance and power needs of the emerging MID market today, or with an OMAP 4 processor for future designs. OMAP processors today deliver exceptional multimedia features and a full Web browsing experience with large, vibrant displays.

возможности для обеспечения потребителей динамичным, эргономичным и легким способом использования личных коллекций и настройки системы.

Потребности в электропитании процессоров и усилителей различны. Блоки питания процессоров обычно требуют входного напряжения 6В постоянного тока или менее. Усилители в этих приложениях используют 12В или 18В. Одним подходом для создания двух цепей электропитания - это взять высокое напряжение непосредственно от цепи AC/DC, а затем понизить его до значения, необходимого для блока питания процессора. Другой подход - взять пониженное напряжение для блока питания процессора, а потом повысить его до 12-18В, необходимых для усилителя.

[http://www.ti.com/solution/mobile\\_internet\\_device](http://www.ti.com/solution/mobile_internet_device)

### Конструктивные особенности

MID (мобильное устройство для доступа в Интернет) - это электронное мобильное устройство, которое позволяет потребителю взять с собой весь «мобильный мир», куда бы он не пошел. Оно обеспечивает доступ к высококачественному видео и полноценному интернет серфингу в одном портативном устройстве со всеми преимуществами широкополосного доступа.

Система может быть оборудована процессором OMAP™ 3, например OMAP3440, который отвечает всем требованиям по производительности и электропитанию современного рынка MID, или процессором OMAP 4 - для соответствия требованиям завтрашнего дня. Процессоры OMAP сегодня обеспечивают исключительные функции мультимедиа и полноценный Интернет серфинг на потрясающем большом экране.

OMAP 3 предлагает:

- Ядро ARM Cortex-A8 RISC со суперскалярной

**OMAP 3 offers:**

Superscalar ARM Cortex-A8 RISC core

IVA 2 + Audio accelerator supports multi-standard (MPEG4, WMV, Real, H.263, H.264, JPEG) encode/decode at D1 (720 x 480 pixels) 30 fps

Integrated Image Signal Processor (ISP) for faster and higher quality image capture

Choice of industry-standard mobile Web browser engines (e.g. Mozilla Firefox, Opera, WebKit, Internet Explorer, NetFront, etc.)

**The OMAP 4 offers:**

- Designed to drive smartphones and Mobile Internet Devices (MIDs)
- IVA 3 hardware accelerators enable full HD 1080p, multi-standard video encode/decode
- Faster, higher-quality image and video capture with digital SLR-like imaging up to 20 megapixels
- Dual-core ARM Cortex-A9 MPCore with Symmetric Multiprocessing (SMP)
- Integrated POWERVR™ SGX540 graphics accelerator drives 3D gaming and 3D user interfaces
- Highly optimized mobile applications platform
- OMAP4430 operates at up to 720 MHz
- OMAP4440 operates at 1+ GHz

**Core subsystem components:**

A highly integrated power-management unit (PMU) that supports the power and peripheral requirements of the OMAP™

архитектурой

- Ускоритель IVA 2 + ускоритель звука, поддерживающий стандарты MPEG4, WMV, Real, H.263, H.264, JPEG. Кодирование/раскодирование в формате D1 (720 x 480 pix), 30 fps
- ISP (цифровой преобразователь видео сигнала) для быстрого и качественного отображения изображений
- Интернет браузеры на выбор ( Mozilla Firefox, Opera, WebKit, Internet Explorer, NetFront, и т.д.)

OMAP 4 предлагает:

- Поддержка смартфонов и MID
- Аппаратный ускоритель IVA 3, поддерживающий full HD 1080p и мультистандартное Кодирование/раскодирование
- Быстрое, высококачественное отображение цифрового видео с разрешением до 20 MP
- Двухъядерный ARM Cortex-A9 с симметричным мультипроцессированием
- Встроенный графический ускоритель POWERVR™ SGX540, поддерживающий 3D игры и интерфейс
- Высоко оптимизированная платформа мобильных приложений
- Частота OMAP4430 720 М<sup>А</sup>
- Частота OMAP4440 1 ГГц

Основные компоненты системы:

- Высокоинтегрированный блок питания (PMU),

application processors. The IC contains power management, an audio codec, a USB high-speed transceiver, an ac/USB charger, LED drivers, an ADC, a real-time clock, and embedded power control. The power portion of the device contains three buck converters, two controllable by a dedicated SmartReflex™ class-3 interface, multiple LDOs, an embedded power controller to manage the power-sequencing requirements of OMAP, and an RTC and backup module. The audio codec in the device includes five DACs and two ADCs to provide multiple voice channels and stereo downlink channels that can support all standard audio sample rates through several inter-IC sound (I2S™)/time division multiplexing (TDM) format interfaces. The audio output stages on the device include stereo headset amplifiers, two integrated class-D amplifiers providing stereo differential outputs, predrivers for line outputs, and an earpiece amplifier. The input audio stages include three differential microphone inputs, stereo line inputs, and interface for digital microphones. Automatic and programmable gain control is available with all necessary digital filtering, side-tone functions, and pop-noise reduction.

Single-touch or multi-touch LCD screens with display resolution of WVGA (854 x 480) that make it possible to display web pages in full-page width. The LCD screen itself is controlled by a very low-power touch screen controller designed to work in power-sensitive, portable applications. Since power is of utmost importance, these controllers typically run on a single-cell battery with a supply voltage as low as 1.2V. Additionally, the touch screen

соответствующий требованиям электропитания и периферии процессоров OMAP™. Интегральные схемы включают в себя: управление электропитанием, аудио кодек, высокоскоростной приемо-передатчик USB, зарядное устройство сеть/USB, драйверы LED, ADC (аналогово-цифровой преобразователь), часы реального времени. Силовая часть устройства содержит три понижающих преобразователя, два интерфейса класса 3 под управлением SmartReflex™, несколько LDO (регуляторы с малым перепадом входного/выходного напряжения), встроенный регулятор мощности для упорядочивания подачи напряжения, часы реального времени и резервный энергоблок. Аудио кодек устройства включает пять DAC (цифро-аналоговый преобразователь) и два ADC (аналого-цифровой преобразователь) для обеспечения мультиплексирования каналов и стерео нисходящих каналов, которые могут поддерживать все скорости проигрывания аудио с помощью нескольких интерфейсов временного мультиплексирования. Выход аудиосигнала на устройстве осуществляется через стерео усилители: два встроенных усилителя класса D, обеспечивающих стереозвук, периферийный драйвер, усилитель наушников. Вход аудиосигнала осуществляется через три дифференциальных входа для микрофона, стерео вход, интерфейс для цифрового микрофона. Регулировка усиления может быть автоматической или программируемой, она включает все необходимые фильтры, функции постороннего звука и приглушения шума.

Много- или одно- зонные LCD экраны с разрешением WVGA (854 x 480) обеспечивают отображение полноразмерных веб-страниц. Сам LCD экран управляется контроллером с малым энергопотреблением,

controllers offer programmable resolution (8 or 12-bit), the control logic to measure touch pressure, and touch screen measurement preprocessing to reduce bus loading, thus reducing the consumption of host processor resources that can then be redirected to more critical functions.

#### Connectivity to Bluetooth, WLAN, and GPS

High ESD Protection for HDMI, DVI and any high-speed external interfaces to ensure a robust, reliable system. Low input capacitance ( $< 1.5 \text{ pF}$ ), low leakage current ( $< 1 \text{ nA}$ ), and low supply current ( $< 1 \text{ nA}$ ) are some of the features required for a seamless application with excellent signal integrity.

специально спроектированным для работы с чувствительными портативными устройствами. Так как вопрос электропитания является чрезвычайно важным, эти контроллеры, как правило, работают на одноэлементной батарее с напряжением 1,2В. Кроме этого, контроллеры сенсорных экранов обеспечивают программируемую разрядность (8 или 12 бит), управление усилием нажатия и контроль над предварительной обработкой данных сенсорного экрана для уменьшения нагрузки на шину и экономии ресурсов главного процессора, которые могут быть задействованы для выполнения более важных операций.

Подключения Bluetooth, WLAN, GPS  
Высокая степень электромагнитной защищенности для HDMI, DVI и других быстродействующих внешних интерфейсов для обеспечения устойчивости и надежности системы. Низкая входная емкость (менее 1,5 нФ), малый ток потерь (менее 1нА) и ток питания (менее 1 нА) обеспечивают безупречное, надежное функционирование.