

Freescale MAG3110:

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ В СОВРЕМЕННОЙ НАВИГАЦИИ

Александр ГУБА,
к. т. н.

alexander.guba@symmetron.ru

Данная статья является одной из первых в России публикаций, посвященных новейшей разработке — первому магнитометру компании Freescale Semiconductor, который имеет большой потенциал применения в современной навигационной аппаратуре и в других перспективных направлениях электронной техники.

Задача ориентации в пространстве известна уже многие тысячелетия. Еще наши далекие предки, возвращаясь с удачной охоты, ориентировались по солнцу днем и звездному небу ночью для определения дороги в свое жилище. Миллионы лет успешно решается эта задача и в дикой природе. Как, например, перелетные птицы, даже в условиях продолжительной пасмурной погоды безошибочно находят свои гнезда за тысячи километров от родных мест? Согласно одной из версий, при отсутствии основных ориентиров они каким-то непостижимым образом научились использовать магнитное поле Земли.

Не всегда можно полностью полагаться на основные ориентиры и в современном мире. Несмотря на существование высокоточной американской системы позиционирования GPS и российской ГЛОНАСС, на практике весьма распространенной является ситуация, когда самый современный спутниковый навигатор не может определить местоположение из-за отсутствия радиовидимости, особенностей рельефа местности или воздействия внешних электромагнитных излучений и иных дестабилизирующих факторов. И здесь на помощь приходят так называемые микромагнитные технологии и системы инерциальной навигации.

Учитывая эти факторы, компания Freescale Semiconductor, один из мировых лидеров в данной области, представила в первом квартале 2011 г. малогабаритный трехосевой магнитометр Xtrinsic MAG3110 с низким энергопотреблением, являющийся одним из самых совершенных решений в своей области. В состав MAG3110 входят три датчика магнитного поля, ориентированные по осям X, Y и Z для измерения магнитных полей в диапазоне ± 1000 мкТл с высоким разрешением и низким уровнем шумов. Магнитометр имеет цифровой последовательный интерфейс I²C с тактовой частотой до 400 кГц для передачи результатов измерений магнитного поля на внешние устройства. Структурная схема MAG3110 приведена на рис. 1.

Xtrinsic MAG3110 содержит аналоговый мультиплексор, аналого-цифровой преобразователь, схемы цифровой обработки сигналов и управления, отвечающие за коммуникации и встроенные функциональные возможности. Для упрощения процесса синхронизации с внешними устройствами может быть использована линия прерывания INT1, активное состояние которой сигнализирует о наличии новой порции данных на выходе магнитометра. Наличие данной функции позволяет повысить эффективность мобильных устройств, значительно

увеличивая время их непрерывной работы от автономных источников питания.

Одним из интересных примеров применения MAG3110 является возможность ориентации по магнитному полю Земли. Функция электронного компаса крайне полезна в качестве резервного источника для определения местонахождения и направления перемещения при отсутствии сигнала в устройствах спутниковой навигации. Сочетание высокого разрешения в полном динамическом диапазоне и совместное использование с акселерометрами семейства Xtrinsic MMA845x и MMA9550 L позволяет реализовать высокоточный электронный компас с компенсацией наклонов для мобильных устройств. Встроенные алгоритмы калибровки позволяют достичь максимально всеобъемлющего и точного решения для сервисов определения местонахождения.

Благодаря своим малым размерам, широкому диапазону питающих напряжений и сверхнизкому энергопотреблению, MAG3110 идеально подходит для применения в мобильных устройствах, таких как навигаторы, телефоны, КПК, ноутбуки, игровые консоли и др. Устройство может применяться в геолокаторах, робототехнике и т. п. Возможность работы в расширенном температурном диапазоне позволяет использовать магнитометр в транспорте и в индустриальной электронике.

Основные области применения MAG3110:

- Мобильные устройства:
 - резервная система счисления пути для GPS и ГЛОНАСС;
 - электронный компас (eCompass);
 - пользовательские интерфейсы нового поколения;
 - ориентация по электронным картам;
 - сервисы, основанные на определении местонахождения.
- Удаленное управление, игровые приставки, 3D-мыши, 3D-указатели:
 - контроль движения и направления в трехмерном пространстве.

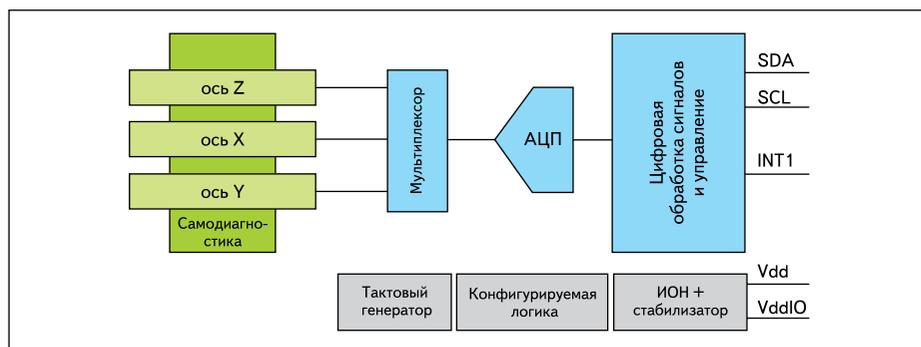


Рис. 1. Структурная схема магнитометра MAG3110

- Навигация:
 - резервная система счисления пути для GPS и ГЛОНАСС;
 - электронный компас (eCompass);
 - ориентация по электронным картам;
 - отслеживание местоположения в мобильных приложениях;
 - интерфейсы пользователя.

Применение MAG3110 позволяет расширить возможности популярных сервисов для интеллектуальных мобильных устройств, таких как Foursquare, Facebook Places, Google Goggles и др. Наличие драйверов для различных операционных систем и библиотеки примеров от производителя повышает эффективность разработки собственных приложений, упрощая и ускоряя процесс создания новых систем.

Преимущества магнитометра Xtrinsic MAG3110:

- Широкий динамический диапазон (± 1000 мкТл) предоставляет возможность использовать прибор в составе электронных плат с высоким уровнем паразитного электромагнитного излучения.
- Низкий уровень шумов (до 0,14 мкТл, среднеквадратичное значение) исключает необходимость применения ресурсоемких алгоритмов цифровой обработки сигналов и минимизирует временные задержки в измерениях.
- Низкое энергопотребление (24 мкА в номинальном режиме при частоте 1,25 Гц) существенно продлевает время автономной работы портативных устройств.
- Наличие распространенного цифрового последовательного интерфейса I²C обеспечивает широкую совместимость магнитометра с современными датчиками, микроконтроллерами и другими интеллектуальными устройствами.
- Высокая частота обновления данных на выходе (до 80 Гц) позволяет применять магнитометр в областях с быстро меняющимися магнитными полями.
- Широкий диапазон питающих напряжений (1,95–3,6 В) расширяет спектр возможных областей применения магнитометра.
- Широкий диапазон рабочих температур (–45...+ 85 °С) позволяет использовать магнитометр на транспорте и в промышленных приложениях.
- Высокое разрешение в полном динамическом диапазоне (шаг измерений до 0,1 мкТл) позволяет фиксировать даже незначительные изменения магнитного поля в условиях наличия ощутимых электромагнитных помех.
- Сверхминиатюрное исполнение (10-выводной корпус uDFN 2×2×0,85 мм) идеально подходит для ультракомпактных устройств.
- Наличие драйверов для операционных систем Android, WinCE, Windows 7, Linux помогает создавать универсальные устройства, востребованные в различных сферах для пользователей с самыми разнообразными предпочтениями.

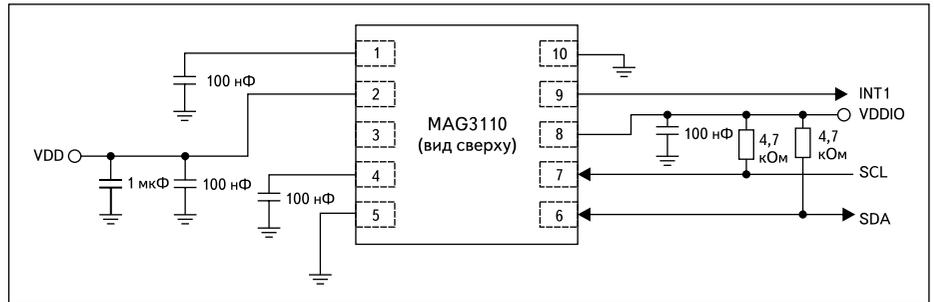


Рис. 2. Типовая схема включения Xtrinsic MAG3110

Таблица. Назначение выводов микросхемы MAG3110

Номер вывода	Обозначение	Пояснение
1	Cap-A	Вывод для подключения конденсатора обвязки, требуемого для работы внутреннего стабилизатора
2	VDD	Вход для подачи питающего напряжения в диапазоне 1,95–3,6 В
3	NC	Вывод необходимо оставить не подключенным (Примечание: подключение вывода NC к шине питания или общей шине может привести к отказу устройства!)
4	Cap-R	Вывод для подключения конденсатора формирования импульса сброса.
5	GND	Общая шина
6	SDA	Линия данных последовательного интерфейса I ² C (запись = 0x1C, чтение = 0x1D)
7	SCL	Линия синхронизации последовательного интерфейса I ² C
8	VDDIO	Вход для подключения источника питания цифровых буферов ввода/вывода напряжением от +1,65 В до величины напряжения питания VDD
9	INT1	Выход с формирователя сигнала прерывания о готовности данных для чтения внешним устройством (активный высокий уровень)
10	GND	Общая шина

На рис. 2 представлена типовая схема включения датчика Xtrinsic MAG3110, рекомендуемая компанией Freescale. Питание устройства осуществляется по линии VDD. Керамические конденсаторы обвязки источника питания номиналом 100 нФ необходимо располагать как можно ближе к выводам 1 и 2 устройства. Питание цифровых логических схем осуществляется по линии VDDIO.

В таблице приведена краткая информация о назначениях выводов микросхемы MAG3110.

Управляющие линии SCL и SDA не допускают превышения напряжения выше уровня VDDIO +0,3 В. В случае, если питающее напряжение VDDIO отсутствует, на управляющих линиях SCL и SDA с помощью встро-

енных защитных диодов будут ограничиваться любые логические сигналы.

Отладочный комплект Freescale Sensor Toolbox (рис. 3) представляет собой набор аппаратного и программного обеспечения, а также дополнительных принадлежностей, необходимых для подключения магнитометра, акселерометров, датчиков давления и прикосновения к общей платформе. Плата разработчика LFSTBEB3110 вскоре будет доступна по цене \$75. Разработчики, которые не имеют платы USB Sensor Toolbox, смогут приобрести набор RD4247MAG3110, включающий отладочную плату для магнитометра Xtrinsic MAG3110 и USB плату за \$120. Рекомендуемая цена магнитометра MAG3110 составляет \$1,77 в партии от 10 000 шт.

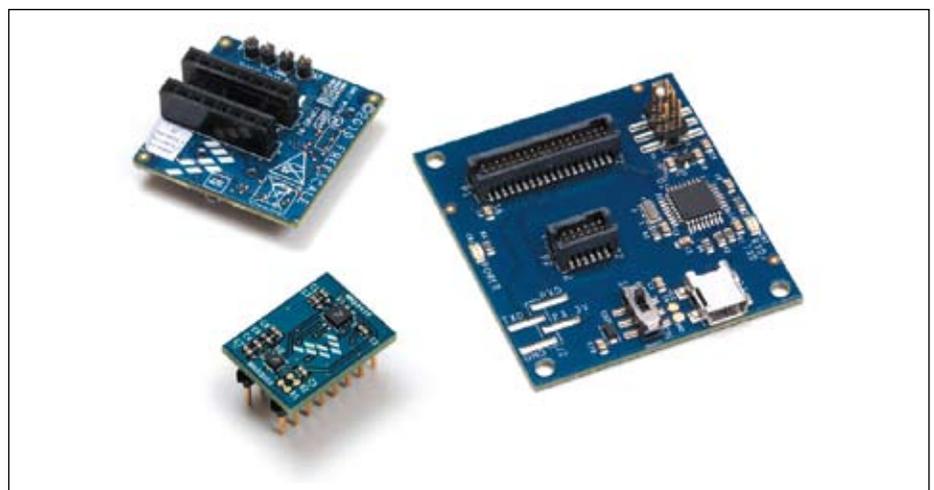


Рис. 3. Отладочные средства для Xtrinsic MAG3110