

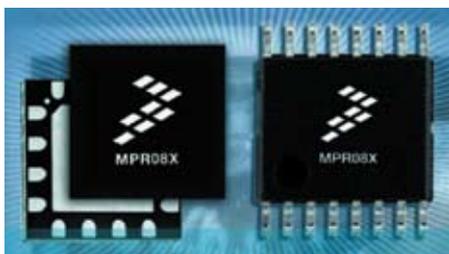


Алексей Архипов (Freescale Semiconductor)

## НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ДАТЧИКОВ С ЦИФРОВЫМ ВЫХОДОМ ДЛЯ СЕНСОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ



*Применение новых емкостных датчиков серии MPR08x компании Freescale Semiconductor при создании бесконтактных клавиатур в устройствах промышленной, медицинской и бытовой электроники позволяет расширить области применения данных устройств, увеличить надёжность и снизить конечную стоимость изделий.*



Все емкостные датчики приближения, производимые компанией Freescale Semiconductor, содержат низкочастотный генератор синусоидального напряжения, нагруженный на RC-контур. К контуру подключены чувствительный контакт, выпрямитель, НЧ-фильтр и индикатор постоянного выходного напряжения (рис. 1). RC-контур образуется выходным сопротивлением генератора и паразитной емкостью, величина которой очень мала, а реактивное сопротивление достаточно высоко. Вследствие этого в обычном режиме, когда вблизи контакта нет посторонних объектов, напряжение на паразитной выходной емкости (и на подключенном к той же точке контакте) почти равно напряжению холостого хода генератора (напряжению в точке (а)).

Когда же какой-либо объект, например палец человека, приближается к контакту, он образует вместе с контактом обкладки конденсатора значительно большей емкости, реактивное сопротивле-

ние в точке (б) уменьшается и напряжение в этой точке снижается, что приводит к снижению напряжения и на выходе фильтра.

Компания Freescale недавно анонсировала новое семейство датчиков приближения (proximity sensors) — MPR08x, которое было специально разработано для создания бесконтактных клавиатур (таблица 1). В настоящий момент данное семейство состоит из двух типов датчиков: MPR084 — для создания клавиатур и MPR083 — для создания поворотных переключателей.

На рис. 2 представлена блок-схема датчика MPR084, число сенсорных клавиш которого равно числу сенсорных выводов микросхемы.

Измеритель емкости в данной микросхеме содержит устройство сканирования, подающее напряжение генератора поочередно на одну из контактных площадок. После окончания цикла сканирования по падению напряжения на выходе генератора ниже порогового уровня определяется, к какой из клавиш приближается палец пользователя. Сигналы с компаратора поступают на декодер позиции, который записывает состояние системы в регистр конфигурации состояния. Затем данные передаются на ведущий контроллер через последовательный интерфейс I<sup>2</sup>C. Приближение пальца к контакту отмечается характерным щелчком, имитирующим щелчок механического выключателя, который формируется с помощью внешнего звукоизлучателя и встроенного звукового генератора.

При обычном способе построения пользователю предлагается работать со стандартным видом

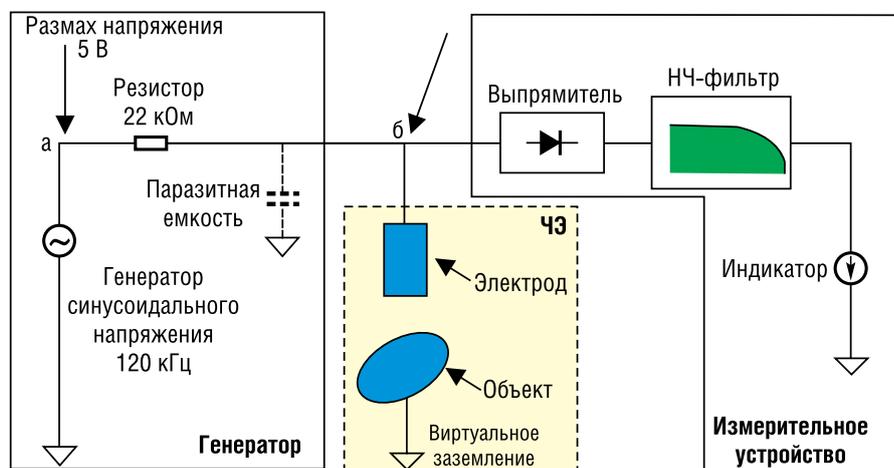


Рис. 1. Принцип работы емкостного датчика приближения

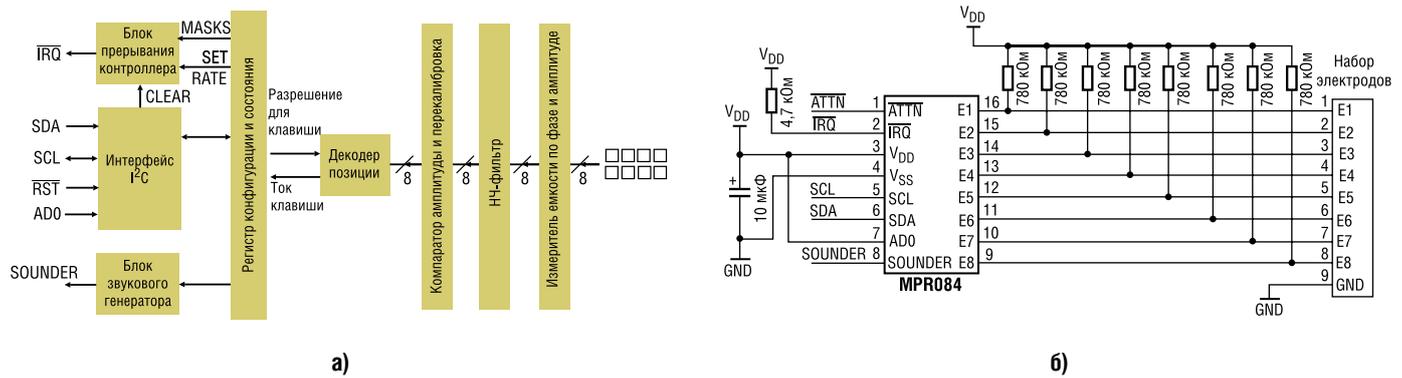


Рис. 2. Датчик для клавиатуры на 8 клавиш MPR084 (а) – блок-схема (б) – принципиальная схема



Рис. 3. 8-позиционный сенсорный поворотный переключатель на базе микросхемы MPR083

Таблица 1. Характеристики микросхем MPR083 и MPR084

Название микросхемы	Характеристики	Тип корпуса
MPR083	8-позиционный поворотный переключатель 1,8...3,6 В -40...85°C	QFN-16 TSSOP-16
MPR084	8 независимых сенсорных клавиш 1,8...3,6 В -40...85°C	QFN-16 TSSOP-16

Таблица 2. Основные характеристики и преимущества MPR083 и MPR084

Основные характеристики	Преимущества
8 выводов	Возможность одновременного обслуживания восьми сенсорных клавиш или 8-позиционного поворотного переключателя
Напряжение питания – 1,8...3,6 В	Оптимально для портативной электроники и работы с сенсорными клавиатурами
Ток потребления в режиме сканирования – 150 мкА, в режиме ожидания – 1 мкА	Низкое энергопотребление, увеличение срока службы батареи
Связь с внешним МК в режиме прерывания	Нет необходимости в опросе микросхемы
Наличие регистра конфигурации состояния	Хранение восьми последних состояний
Поворотная и кнопочная клавиатуры	Возможность работы в системах с различной конфигурацией
Цифровой выход (I <sup>2</sup> C – интерфейс)	Упрощенный интерфейс для связи с микроконтроллером на базе стандартного интерфейса для портативной электроники
Диапазон рабочих температур: -40...85°C	Широкий температурный диапазон для использования в различных областях применения
Тип корпуса: TSSOP-16, QFN-16, 5x5x1 мм RoHS	Наличие различных альтернативных решений при проектировании печатной платы, экологическая безопасность

клавиш. В современных сенсорных панелях управления для сотовых телефонов, смартфонов, КПК и тому подобных портативных устройств зачастую применяются также поворотные переключатели (рис. 3). Для создания такого рода переключателя необходимо расположить сенсорные площадки (контакты) по кругу, и движение пальца по этому кругу будет имитировать вращение руч-

ки переключателя. В портативном устройстве такой переключатель может использоваться, например, для выбора программы. При движении пальца по кругу подсвечиваются различные программы в меню, и после выбора нажимается клавиша ввода.

Для реализации подобного устройства может быть применена специализированная микросхема – MPR083 (рис. 4). Принци-

пиальная схема подключения аналогична MPR084, с той лишь разницей, что используется другой «рисунок» контактов.

Основные характеристики микросхем MPR083 и MPR084 представлены в таблице 2.

Помимо двух вышеописанных датчиков компания Freescale намерена в ближайшем будущем расширить данное семейство еще двумя представителями –

Таблица 3. Сравнительные характеристики датчиков приближения различных производителей

Название микросхемы	MPR083/4	QT1080	AD7142	CY8C24094
Количество выводов	8	8	14	24
Диапазон рабочих напряжений, В	1,8...3,6	2,8...5,5	2,6...3,6	3,0...5,2
Наличие сторожевого таймера	+	—	—	+
Наличие таймера сброса	+	—	—	—
Тип корпуса	TSSOP-16, QFN-16	TQFN-32, SSOP-48	LFCSP-32	QFN-56
Доступные интерфейсы связи	I <sup>2</sup> C	аналоговый	SPI, I <sup>2</sup> C	USB, I <sup>2</sup> C
Диапазон рабочих температур, °С	-40...85	-40...85	-40...150	-40...85

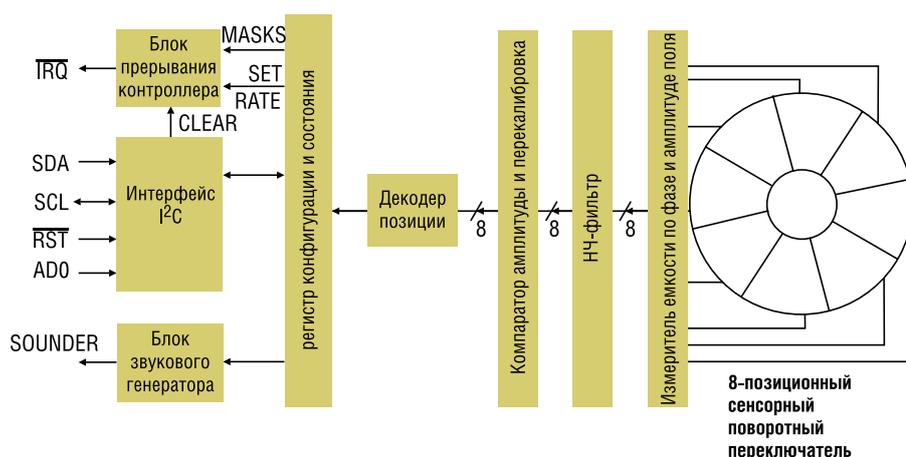


Рис. 4. Блок-схема 8-позиционного сенсорного поворотного переключателя на базе микросхемы MPR083

нием датчика MPR084 и содержит (рис. 5):

- Непосредственно датчик — MPR084;
- Микроконтроллер MC68HC908JB8JDW, обеспечивающий связь с PC посредством USB-интерфейса;
- Восемь контактных площадок, закрытых изолирующей пластиной;
- Звукоизлучатель и светодиодные индикаторы;
- Разъемы для подключения внешних сенсорных панелей.

Аналогичную конструкцию имеет и плата KITMPR083EVM, предназначенная для разработки сенсорного поворотного слайдера с использованием датчика MPR083, но вместо клавиш на его сенсорной площадке расположен 8-позиционный поворотный переключатель (рис. 6).

Емкостные датчики приближения серии MPR08x компании Freescale Semiconductor — недорогой и современный продукт. Использование микросхем данной серии дает разработчикам свободу проектирования высокотехнологичных устройств на основе сенсорных технологий и возможность самостоятельного выбора размера и формы контакта, в полной мере удовлетворяющего каждому конкретному приложению.

Ответственный за направление  
в КОМПЭЛе —  
Валерий Куликов

Получение технической информации, заказ образцов, поставка —  
e-mail: sensors.vesti@compel.ru



Рис. 5. Оценочная плата для проектирования сенсорной клавиатуры с использованием датчика MPR084



Рис. 6. Оценочная плата для проектирования сенсорного поворотного слайдера с использованием датчика MPR083

**MPR081** и **MPR082** (совместимые по выводам с MPR083 и MPR084 соответственно), которые будут представлять собой расширенные версии предыдущих вариантов. Они будут способны работать с 16-клавишными и 16-позиционными поворотными переключателями, используя мультиплексные схемы подключения контактов.

Сравнение емкостных датчиков приближения различных производителей приведено в таблице 3.

Для начала процесса разработки сенсорных панелей на основе датчиков семейства MPR08x Freescale Semiconductor предлагает две оценочные платы. Плата **KITMPR084EVM** предназначена для разработки сенсорной клавиатуры на 8 клавиш с использова-