

Новая серия цифровых изоляторов Si86xx от компании Silicon Laboratories

Руслан Скрышевский, инженер ООО «ВИАКОМ»

E-mail: ruslan.skryshevskiy@biakom.com

В данной статье рассматриваются основные характеристики Si86xx — 1-6-канальных и I²C КМОП цифровых изоляторов, а также приводится сравнение с аналогичной продукцией других производителей.

Развязки цифровых сигналов в последнее время стали неотъемлемой частью многих электронных устройств. Основные задачи, которые возлагаются на них, — это гальваническое развязывание цифровых сигналов по постоянно-му току с уменьшенным уровнем шумов.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ЦИФРОВЫХ ИЗОЛЯТОРОВ

Используя метод амплитудной манипуляции (ООК, on/off-key), вход А модулирует входной сигнал несущей частотой радиочастотного генератора. Демодулятор в канале приемника восстанавливает исходную форму сигнала с учетом энергоемкости самого сигнала, которая у него есть, далее передает результат через выходной драйвер на выход В (рис 1).

ЦИФРОВЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ СЕРИИ SI86XX

Компания Silicon Laboratories, специализирующаяся в производстве цифровых изоляторов и гальванических развязок, разработала новый многоканальный (от 1 до 6 каналов) изолятор с изоляцией напряжения 5 кВ. Одним из его преимуществ (по сравнению с теми же Si84xx) является большее количество каналов на чип (в частности, при изоляции широких шин). Основанные на запатентованной технологии Silicon Labs, изоляторы серии Si86xx обеспечивают стабильность операций

(устойчивость к помехам) в суровых промышленных условиях. По сравнению с конкурирующими цифровыми развязками данные изоляторы характеризуются значительно лучшей защитой от паразитных электромагнитных излучений вне кристалла и высокой производительностью, что позволяет упростить проектирование, уменьшить стоимость устройств и улучшить электромагнитную совместимость.

Основные характеристики изоляторов серии Si86xx

- увеличенное значение напряжения изоляции — 5 кВ;
- уровень электромагнитных шумов на 20 дБ меньше, чем у других цифровых изоляторов;
- выбор безотказного уровня по умолчанию для рабочих режимов;
- задержка группового распространения — 0.5 нс;
- искажение ширины импульсов — 0.5 нс.

Классификация данного семейства представлена на рисунке 2.

Все однонаправленные изоляторы поддерживают скорость передачи данных до 150 Мб/с. В отличие от Si84xx данные устройства можно заказывать с выбором значения на выходе по умолчанию, которое будет высоким или низким при отсутствии входного напряжения. Данная опция позволяет инженеру выбрать оптимальную защиту от неисправности для этих систем.

Si866x — это 6-канальные изоляторы с опциями с 0, 1, 2 или 3 обратными каналами для Si8660, Si8661, Si8662 и Si8663 соответственно. Si865x и Si864x — это 5- и 4-канальные изоляторы с 0, 1, 2 обратными каналами. Si863x — 3-канальный (для 0 и 1, всегда включенный), Si862x — двухканальный изолятор, вывод которого совместимый с такими 2-канальными изоляторами, как ADI и TI. Si8610 — это одноканальный изолятор.

Семейство Si86xx включает в себя несколько изоляторов, совместимых с последовательной шиной данных (I²C), последовательным протоколом питания для устройств питания (SMBus) и последовательным протоколом для цифрового управления питанием (PMBus). Данные изоляторы применяются в широком диапазоне I²C, где необходима гальваническая развязка: питание поверх Ethernet (передача удаленному устройству вместе с данными электрической энергии через стандартную витую пару

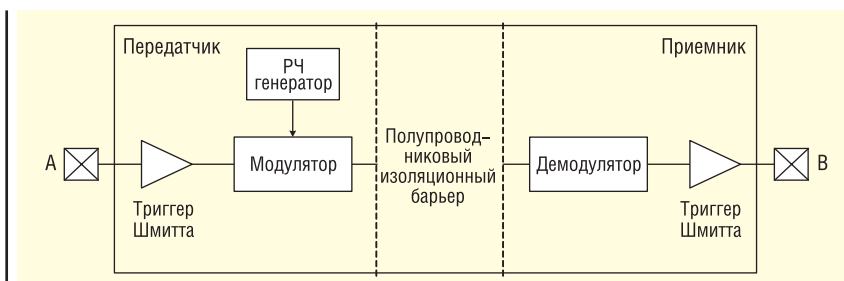


Рис. 1. Схема работы цифрового изолятора

6-канальные	5-канальные	4-канальные	3-канальные	2-канальные	1-канальные	Двунаправленные SDA, SCL	Bidi SDA, SCL +1 FWD +1 REV
Si8660	Si8650/55	Si8640/45	Si8630/5	Si8620	Si8610	Si8600	Si8605
Si8661	Si8651	Si8641	Si8631	Si8621		Si8602	Si8606
Si8662	Si8652	Si8642		Si8622*			
Si8663							
WB SOIC-16 NB SOIC-16	WB SOIC-16 NB SOIC-16 QSOP-16	WB SOIC-16 NB SOIC-16 QSOP-16	WB SOIC-16 NB SOIC-16	WB SOIC-16 NB SOIC-8	WB SOIC-16 NB SOIC-8	WB SOIC-16 NB SOIC-8	WB SOIC-16 NB SOIC-16
5.0 kV 3.75 kV 1.0 kV	5.0 kV 3.75 kV 1.0 kV	5.0 kV 3.75 kV 1.0 kV	5.0 kV 3.75 kV	5.0 kV 3.75 kV	5.0 kV 3.75 kV	5.0 kV 3.75 kV	5.0 kV 3.75 kV
150 Mbps	150 Mbps	150 Mbps	150 Mbps	150 Mbps	150 Mbps	150 Mbps	1.7 Mbps

Рис. 2. Семейство продукции Si86xx

в сети Ethernet), снабжение питанием оборудования, коммутаторов, обратный преобразователь с возобновляемым источником энергии, изолированные интерфейсы SMBus или PMBus и т.д.

Si8600 совместимы выводами с AduM2250 и обеспечивают изоляцию для последовательной шины I²C двунаправленного сигнала данных (SDA) и тактов (SCL).

Инновационные характеристики серии Si86xx

- Простая, полностью дифференциальная, емкостная архитектура. Основанная на КМОП-технологии, данная архитектура обеспечивает безошибочную передачу данных с высокой точностью и низкими уровнями шумовых импульсов, внешних электрических и магнитных полей. Технология амплитудной манипуляции «вкл/выкл» (on-off key) позволяет передавать данные через изоляционный барьер и является более современной, чем подобные дизайны у ADI и TI, которые способны генерировать ошибки при передаче данных, вызванные узкими импульсами помех. Удаляя ложную логическую информацию, которая может привести к системным сбоям, Амплитудная манипуляция позволяет подчинить выходы изолятора

Silicon Labs входам. Техника амплитудной манипуляции для передачи данных через изоляционный барьер показана на рис. 3.

- Лучшее значение электростатического разряда в своем классе. Изоляторы с ВЧ-архитектурой обладают высокой надежностью. Высокая защита от электростатического разряда обеспечивает способность изоляторов переносить статические разряды. Различают: модель человеческого тела (4 кВ), модель заряженного устройства (2 кВ), модель машины (400 В).

- Триггеры Шмитта на входных выводах. Характеристикой входов триггеров является гистерезис, что позволяет предотвратить нестабильность на выходе, если на входе шумы или медленное нарастание фронта сигнала (эту характеристику называют еще «модуляция выходного сигнала» — чем выше скорость нарастания сигнала, тем меньше влияние уровня шумов).
- Защита от высоких уровней электростатических разрядов. Si86xx предназначены для использования в условиях шумов в управлении дви-

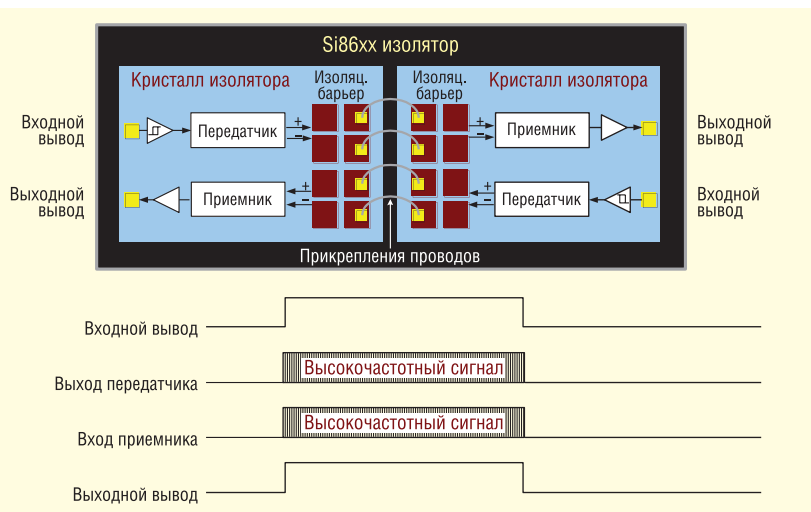


Рис. 3. Архитектура с ООК модуляцией

Таблица 1. Сравнительные характеристики цифровых изоляторов Silicon Laboratorie, Analog Devices и Texas Instruments

Характеристики	Si86x (Silicon Labs)	AduM22/44/24xx (Analog Devices)	ISO75xx (Texas Instruments)
Технология	ВЧ-емкостный соединитель	Импульсный трансформатор	Импульсно-емкостный соединитель
Максимальное кол-во каналов (изоляция 5 кВ)	6	4	2
Уровень изоляции	5 кВ (1 – 6 каналов)	5 кВ (2- и 4-канальные)	5 кВ (2-канальные)
Макс. рабочее напряжение	1200 Vpeak	846 Vpeak	1300 Vpeak
I ² C дополнительные однонаправленные каналы	Да (2)	Нет	Нет
Двухнаправленные I ² C, SMBus изоляторы	2	2	Нет
Потребляемая мощность (канал)	1 Мбс	1.6 мА @ 5 В	0.8 мА @ 3.3 В
	10 Мбс	1.8 мА @ 5 В	2.8 мА @ 3.3 В
	100 Мбс	4.0 мА @ 5 В	24 мА @ 3.3 В
	150 Мбс	20 мА @ 5 В	Не доступно
Напряжение питания, В	2.5...5.5	2.7...5.5	3.0...5.5
Макс скорость передачи данных	150 (для всех типов)	90 (для AduM2/440xС)	1
Быстродействие	13 нс	20 нс	20 нс
Макс. рабочая температура, °С	125 (все)	105 (большая часть), 125 (ограниченная часть)	125
Средняя наработка на отказ, лет	100	65	40

гателя, промышленной автоматике, а также в устройствах питания. На рис. 4 изображена сравнительная характеристика данных изоляторов и изоляторов ADI24xx компании Analog Devices. ADI устройства генерируют выходные сбои (кратковременные импульсные помехи) при воздействии внешнего электрического поля 30 В/м в частотном диапазоне 2.5 ГГц, в то время как у Si86xx выходных сбоев не наблюдается.

- **Низкий уровень электромагнитных излучений** (на 15–20 дБ меньше, чем изоляторы ADI и TI). Это достигается за счет компактности структуры изоляции.
- **Быстродействие.** Скорость передачи данных 150 Мб/с достигается во всем промышленном диапазоне температур (–40...+125 °С). Минимизация задержки распространения сигнала (менее 13 нс, что на 40–75% ниже, чем у других изоляторов)

позволяет исключить гонки фронтов, которые могут привести к сбоям или логическим ошибкам, а также увеличить полосу пропускания в системах с обратной связью и увеличить скорость передачи данных в коммуникационных связях. Низкий уровень флуктуаций сигнала (<350 пс) позволяет уменьшить риск ошибки при передаче данных и исключить необходимость в схеме устранения джиттера.

- **Сверхнизкий уровень потребления питания в рабочем режиме.**

Основные преимущества 5 кВ Si86xx по сравнению с изоляторами других производителей приведены в таблице 1.

Кроме того, компания Silicon Labs выпустила отладочные наборы Si86xxISO-Kit, которые в отличие от Si84xxISO-Kit, включают в себя несколько 5 кВ изоляторов и предназначены для упрощения инженерных тестирований различных конфигураций развязок. А также отла-

дочный набор Si86ISOLIN-KIT, предназначенный для высокой производительности, как альтернативу дорогим изоляционным усилителям при использовании для аналоговой изоляции сигнала. Данный эталонный дизайн включает в себя три оптимизированных изоляции аналоговых схем, которые поддерживают диапазон частот входного сигнала от 100 кГц (при 12-битном разрешении) до 500 кГц (до 10 бит). Каждая из трех независимых эталонных схем модулирует входной аналоговый сигнал, передает результирующий цифровой сигнал через цифровой изолятор Si86xx и затем фильтрует сигнал на выходе для восстановления аналогового входного сигнала.

В качестве применений данной продукции можно выделить изоляционные усилители для датчиков, устранение контура заземления и управление мотором. Также цифровые изоляторы применяются в устройствах передачи данных, потребительских устройствах (переносная электроника, GPS-системы, плазменные телевизоры, аудиоусилители), оборудовании для тестирований и измерений, в системах питания (импульсные источники питания, AC-DC, DC-DC, обратные преобразователи солнечной энергии, микроинвертеры, корректоры коэффициента мощности), медицине (диагностическое оборудование), военной области (сбор данных) и т. д.

Более подробную информацию о цифровых изоляторах компании Silicon Laboratories можно получить, обратившись в компанию ООО «Виаком»:

тел.: (044) 507-02-02

(многоканальный),

<http://www.biakom.com>

CNY

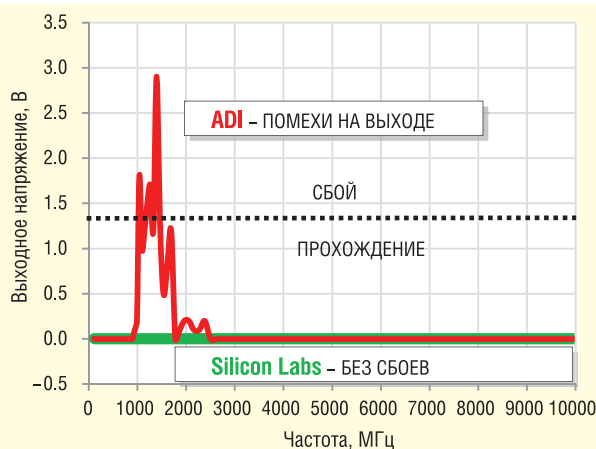


Рис. 4. Сравнительная характеристика степеней защиты от влияния электрического поля для Si86xx и ADI24xx