

Илья Ошурков (г. Москва)

РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ STMicroelectronics ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ИНТЕРФЕЙСОВ



Компания **STMicroelectronics** – один из крупнейших производителей микросхем различных интерфейсов, таких как **LVDS, RS-232, RS-485, USB, CAN** – хорошо зарекомендовала себя в качестве поставщика микросхем защиты, о которых пойдет речь в данной статье. К таким микросхемам относятся как серии дискретных защитных TVS-диодов и сборок общего назначения (**SMxxx, ESDxxx**), так и серии микросхем, предназначенных для защиты портов МК или интерфейсов (**ITAxxx, DAxxx, USBxxx, HDMIULxxx**).



Отсутствие защиты может привести к выходу из строя не только интерфейсных, но и более дорогостоящих микросхем. Многие линейки 32-битных микроконтроллеров (МК) содержат встроенный USB-контроллер, который представляет собой не просто приемник и передатчик, а более сложное устройство, управляющее уровнями напряжения и потоками данных. Выход из строя USB-контроллера зачастую приводит к выходу из строя МК, а, следовательно, всего изделия.

Следует отметить, что некоторые выпускаемые компанией STMicroelectronics микросхемы интерфейсов уже обладают ESD-защитой, что позволяет им выдерживать электростатический разряд до 15 кВ и сохранять работоспособность. Наличие встроенной ESD-защиты обозначается символом E в маркировке микросхемы. Например, **ST202EBDR** в случае интерфейса RS-232.

В таблице 1 представлены некоторые производимые компанией STMicroelectronics микросхемы защиты.

Защиты линии передачи данных

DA108S1 – диодная сборка из восьми диодов, объединенных парами по топологии «rail-to-rail» [1] в четыре защитных цепочки. Микросхема имеет четыре входа для подключения к защищаемым линиям передачи данных и четыре входа для подачи внешнего напряжения. Применяя данную микросхему, следует помнить, что обратное напряжение для каждого диода не должно превышать 18 В [2], и разница напряжений на выводах микросхемы для подключения внешнего источника также не должна превышать этого значения. В случае если данное условие выпол-

няется, гарантируется защита по стандарту IEC 61000-4-2 Level 4 от напряжений до 15 кВ (в случае воздушных разрядов) и напряжений до 8 кВ (в случае прямого контакта). **DA108S1** может успешно применяться для защиты логической части цифровой сети с интеграцией обслуживания (ISDN S-interface), для защиты портов вывода/вывода микроконтроллеров, а также для удержания различных сигналов в заданном диапазоне напряжения. **DA112S1** отличается от микросхемы **DA108S1** только количеством диодов.

DALC112S1 – диодная сборка, обладающая малым значением входной емкости (<5 пФ), что позволяет применять ее не только для защиты портов микроконтроллера, но и для защиты высокочастотных каналов передачи данных, таких как графические порты, приемопередатчики локальных и беспроводных сетей (LAN/WAN), телевизионные декодеры.

DALC208 – диодная сборка, по которой величина максимального допустимого обратного напряжения для каждого диода составляет 9 В. Малая

величина тока утечки (менее 1 мкА) позволяет эффективно применять данную микросхему в портативных электронных устройствах. Стоит также отметить, что **DALC208** занимает почти в два раза меньше места на плате по сравнению с микросхемами **DA108S1/DA112S1** и **DALC112S1**.

Для защиты, выполненной по топологии «rail-to-rail», важную роль играет ток разряда, поскольку от него зависят основные параметры таких схем – значения напряжений фиксации. Поскольку нижний и верхний уровни фиксации определяются не только внешним источником, но и падением напряжения на проводящем диоде, величина которого зависит от протекающего тока через диод, то для различных режимов защиты их значения будут отличаться. Например, для микросхемы **DALC208** при подключении внешнего источника 5 В при условиях испытания по стандарту IEC 61000-4-2 Level 4 (напряжение разряда 8 кВ при прямом контакте с проводником) уровни фиксации составят 23 и -18 В.

Среди выпускаемых компанией STMicroelectronics диодных сборок стоит выделить сборку из Transil™ или TVS-диодов (TVS, Transient Voltage

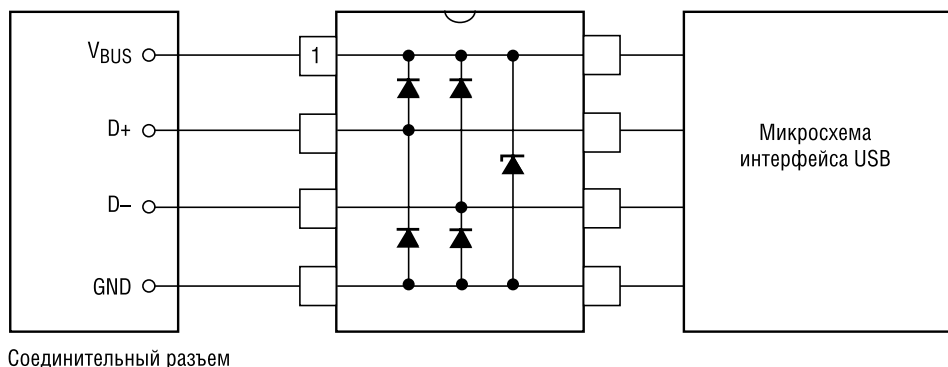


Рис. 1. Применение микросхемы USB6B1 для защиты USB-интерфейса

Таблица 1. Описание микросхем защиты

Наименование	Стандарт надёжности	Описание	Применения	Тип корпуса
DA108S1 DA112S1	Тип 1*	«rail-to-rail» сборка из 8 и 12 диодов, соответственно	Защита портов МК, логических элементов ISDN интерфейса, ограничение сигналов	SO-8
DALC112S1	Тип 4	«rail-to-rail» сборка из 12 низкоемкостных диодов	Защита портов МК, аппаратных средств LAN/WAN, графических портов, телевизионных декодеров	SO-8
DALC208	Тип 1 Тип 5	«rail-to-rail» сборка из 8 диодов	Защита портов МК, портативных электронных приборов, аудио и видео входов, USB и ISDN интерфейсов	SOT23-6L
ITA10B1 ITA25B3	Тип 1 Тип 6	сборка из 6 и 10 двунаправленных TVS-диодов	Защита промышленных интерфейсов RS-232, RS-423, RS-433, RS-485	SO-8 и SO-20
USB6B1	Тип 7	диодный мост с TVS-диодом в диагонали	Защита промышленных интерфейсов RS-423, RS-485, портов USB, оборудования ISDN интерфейсов, ADSL- и HDSL-линий	SO-8
USBLC6-2	Тип 1	диодный мост с TVS-диодом в диагонали	Защита портов USB 2.0 и 1.1, Ethernet-портов, линий передачи видеoinформации, SIM-карт, портативных электронных устройств	SOT23-6L, SOT-666
USBULC6-2M6	Тип 1	диодный мост с TVS-диодом в диагонали	Защита портов USB 2.0, Ethernet-портов, линий передачи видеoinформации, портативных электронных устройств	μQFN
USBULC1606-4M8	Тип 1	диодная сборка с защитой шины питания TVS-диодом	Защита компьютеров, принтеров, мобильных телефонов, видео аппаратуры	μQFN
SLVU2.8	Тип 1 Тип 2 Тип 3 Тип 5	сборка шунтированных TVS-диодов	Защита Ethernet-интерфейса (1...10 Гбит/с)	SO-8
HDMIULC6-2x6	Тип 1	диодный мост с TVS-диодом в диагонали	Защита портов HDMI (1,65...3,2 Гбит/с), USB 2.0, Ethernet, линий передачи видеoinформации	μQFN, SOT-666
HDMIULC6-4F3	Тип 1	два диодных моста с TVS-диодами в диагонали	Защита мобильных телефонов, линий передачи видео данных, портов HDMI, USB 2.0	Flip Chip
HDMI2C1-5DIJ	Тип 1 Тип 8	двунаправленный изолирующий буфер	Защита видеокарт персональных компьютеров, телевизионных декодеров	QFN
HSP061-4NY8	Тип 1 Тип 6	четырёхканальная диодная сборка	Защита портов HDMI 1.3, USB 3.0, SATA, интерфейсов передачи цифровых изображений	μQFN

* Обозначения:

Тип 1 – IEC 61000-4-2 Level 4 (15 кВ воздушный разряд, 8 кВ контактный разряд); Тип 2 – IEC 61000-4-4 Level 4 (±2 кВ, 40 А, 5/50 нс); Тип 3 – IEC 61000-4-5 Level 2 (±1 кВ, 42 Ом); Тип 4 – IEC 10000-4-2 Level 3 (8 кВ воздушный разряд, 6 кВ контактный разряд); Тип 5 – MIL STD 883G-Method 3015-7: class 3 (25 кВ Human Body Model); Тип 6 – MIL STD 883G-Method 3015-7: class 3 B (25 кВ Human Body Model); Тип 7 – MIL STD 883G-Method 3015-6 Level 3 (25 кВ Human Body Model); Тип 8 – JESD22-A114D Level 2.

Supressor – ограничитель напряжений переходных процессов).

ITA10B1 – сборка из шести двунаправленных TVS-диодов, в которой за счет их встречно-последовательного включения реализуется защита четырех информационных линий от перенапряжений различной полярности. Основное отличие от микросхем линейки **DAxxx** заключается в том, что для обеспечения такой защиты не требуется подачи внешнего напряжения, поскольку она осуществляется за счет ограничения напряжения самим диодом. Кроме того, защита такого типа позволяет выдерживать значительно большие токи (пиковый импульсный ток до 40 А, 8/20 мкс). При использовании данной микросхемы для защиты промышленных интерфейсов RS-232, RS-423, RS-433 или RS-485 гарантируется защита в соответствии со стандартами IEC 61000-4-2 Level 4 и MIL STD 88G – Method 3015-7: class 3 B (25 кВ для модели человеческого тела). Микросхемы серии **ITAxxB1** отличаются напряжением срабатывания TVS-диодов, для ITA10B1 оно составляет 10 В.

ITA25B3 отличается от **ITAxxB1** меньшей зависимостью напряжения фик-

сации тока через TVS-диод и отдельными входами и выходами, что позволяет еще больше повысить надежность защиты и снизить влияние паразитных индуктивностей внешних цепей.

USB-защита

USB6B1 – диодный мост с TVS-диодом в диагонали, позволяющий обеспечить защиту не только информационных каналов, но и шин питания. Напряжение срабатывания TVS-диода составляет 6 В. Микросхема способна выдерживать импульсные разрядные токи до 25 А (8/20 мкс) и обладает повышенным уровнем защиты, соответствующим стандарту MIL STD 883C-Method 3015-6, а наличие отдельных входов и выходов позволяет еще больше повысить уровень защиты от электростатического разряда. Низкая величина входной емкости, отсутствие искажений сигнала даже при скоростях передачи данных до 12 Мбит/с, а также наличие ограничения напряжения питания делает микросхему совместимой со стандартами протокола USB. Миниатюрное исполнение микросхемы позволяет без труда размещать ее на печат-

ной плате в непосредственной близости от USB-разъема (рис. 1).

Данная микросхема может применяться и для защиты промышленных интерфейсов RS-423 и RS-485, а также для защиты оборудования абонентских линий ADSL или HDSL.

USBLC6-2 отличается от микросхемы USB6B1 меньшими размерами, а также полностью соответствует требованиям, предъявляемым к совместимым с интерфейсом USB 2.0 устройствам. Микросхема может применяться для защиты портов USB 2.0, в том числе при их работе в режиме «Hi-speed» (25...480 Мбит/с), а также для защиты портов USB 1.1, Ethernet-портов (10/100 Мбит/с), SIM-карт, каналов передачи видеоизображений, портативных электронных устройств. **USBULC6-2M6** – диодный мост с TVS-диодом в диагонали. Обладает крайне малыми размерами (1,5 мм²) и широкой полосой пропускания. В отличие от микросхемы USBLC6-2 может применяться для защиты Ethernet-портов со скоростью до 1000 Мбит/с. **USBULC1606-4M8** – диодная сборка с защитой шины питания TVS-диодом, допускающая подключение

до трех каналов. Микросхема обладает широкой полосой пропускания и малыми габаритами. Основное применение — защита портов интерфейса Mini USB. Вся серия **USBxxx** имеет низкие утечки ($\ll 1$ мкА), что позволяет использовать их в портативных устройствах.

Ethernet-защиты

Постепенно на индустриальный рынок внедряются микроконтроллеры со встроенным Ethernet-контроллером.

SLVU2.8 — сборка TVS-диодов, к которым встречно-последовательно подключены низкоемкостные компенсационные диоды [1], обеспечивающая защиту четырех пар сигналов. Благодаря низкоемкостному шунтированию данные микросхемы можно применять для защиты Ethernet-линий, скорость передачи данных по которым может достигать 10 Гбит/с (для SLVU2.8-8A1) или 100 Мбит/с (для SLVU2.8-4A1). Микросхема обеспечивает защиту от статических разрядов напряжением до 15 кВ и выдерживает импульсные токи до 40 А (5/50 нс). SLVU2.8 соответствует стандарту IEC 61000-4-5 (устойчивость против ударов молнии). Типовая схема включения данной микросхемы представлена на рис. 2. За более подробной информацией можно обратиться к документации на сайте ST[4].

HDMI-защита

HDMIULxx по своей структуре схожи с микросхемами защиты USB-интерфейсов, они содержат один (HDMIULC6-2x6) или два (HDMIULC6-4F3) диодных моста с включенным в диагональ TVS-диодом. Из-за широкой полосы пропускания и низкой входной емкости они рекомендуются к применению для защиты HDMI-портов, скорость передачи данных по которым достигает 3,2 Гбит/с. Помимо этого, данные микросхемы могут широко применяться для защиты других требовательных высокочастотных интерфейсов.

HDMI2C1-5DIJ — двунаправленный изолирующий буфер с усилителем и схемой улучшения фронтов сигналов, предназначенный для защиты интерфейса HDMI 1.3. Микросхема представляет собой комплексное устройство, обеспечивающее не только защиту от электростатического разряда, но и помогающее поддерживать устойчивое работоспособное состояние системы передачи данных.

HSP061-4NY8 — четырехканальная диодная сборка с архитектурой «rail-to-rail» и TVS-диодами [3], разработанная специально для защиты высокоскоростных линий с дифференциальной передачей сигналов. Микросхема рекомендуется к применению для защиты аппаратных средств интерфейсов HDMI 1.3 и 1.4; USB 3.0; SATA.

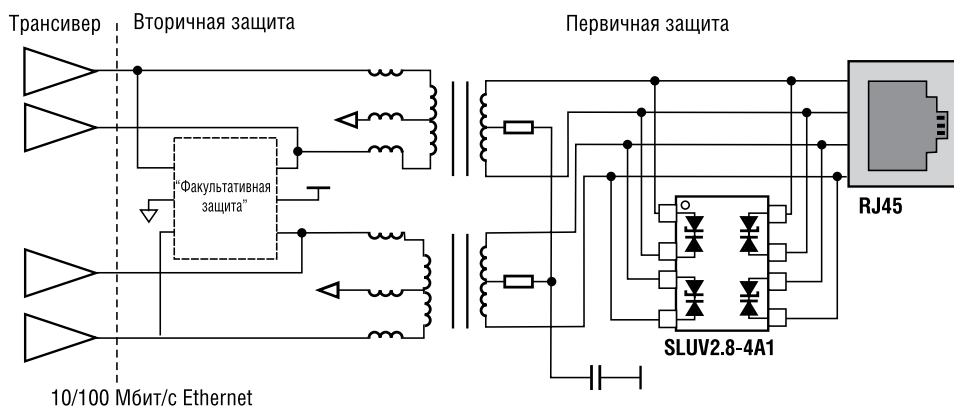


Рис. 2. Применение микросхемы SLVU2.8-4A1 для защиты линий 10/100 Мбит/с Ethernet

Заключение

Номенклатура защитных микросхем компании STMicroelectronics также включает в себя микросхемы для защиты от электромагнитических помех (EMI — ElectroMagnetic Interference) и для уменьшения электромагнитического шума, генерируемого при передаче данных, например, **EMIF-01xxx** общего назначения, **USBDFxx** и **EMIF-02xxxUSB** для USB-интерфейсов, **BAL-2xx** для радио интерфейсов. Данные микросхемы также соответствуют высоким ESD-стандартам, что позволяет совместить одновременно высокую EMI- и ESD-защиту.

Дополнительная информация

1. http://www.trt.ru/products/diotec/articles_tvs.php
2. http://www.st.com/stonline/products/families/protection/tvs_clamping_arrays/clamping_arrays.htm
3. <http://www.st.com/stonline/stappl/cms/press/news/year2010/p3010.htm>
4. <http://www.st.com/stonline/products/literature/an/16018.pdf>

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

ST **SLVU2.8** -

ЗАЩИТА ETHERNET-ПОРТА ОТ ВСЕХ РАЗРЯДОВ



Характеристики:

- Пиковый ток 30 А, 8/20 мкс
- Низкая емкость Стип = 1,5 пФ
- Низкий ток утечки 200 нА

Микросхема SLVU2.8 отвечает стандартам:

- IEC 61000-4-2 Level 4 (15 кВ воздушный разряд, 8 кВ контактный разряд)
- IEC 61000-4-4 Level 4 (± 2 кВ - 40 А)
- IEC 61000-4-5 Level 2 (± 1 кВ - 42 Ом, стандарт защиты от ударов молнии)
- MIL STD 883G-Method 3015-7: class 3 (25 кВ Human Body Model)
- IEEE 802.3ab (макс 4 В в режиме приемника, макс 3,6 В в режиме передатчика)

Москва
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403

Компэл

www.compel.ru