

# Технология светодиодных драйверов Atmel

Интеллектуальное управление питанием светодиодов:  
эффективность, программируемость и масштабируемость

**Atmel** | Enabling Unlimited Possibilities®

Atmel Corporation | 1600 Technology Drive, San Jose, CA 95110 USA | T: (+1)(408) 441-0311 | F: (+1)(408) 487-2600 | [www.atmel.com](http://www.atmel.com)

© Atmel Corporation, 2012. Все права защищены. / Версия: Atmel-41000C-MEM-LEDDriverTech\_RS\_A4\_032013

Atmel®, логотип и их комбинации и другие являются зарегистрированными товарными знаками или товарными знаками корпорации Atmel или её подразделений. Прочие термины и названия продукции могут являться товарными знаками других компаний.

Отказ от ответственности: Информация, содержащаяся в этом документе, предоставляется вместе с продукцией Atmel. Настоящим документом или в связи с продажей продукции Atmel никоим образом, в том числе процессуальным порядком или иным способом, не предоставляется прямых или косвенных прав на использование интеллектуальной собственности. ATMEL НЕ ПРИНИМАЕТ НА СЕБЯ НИКАКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ТОЙ, КОТОРАЯ УСТАНОВЛЕНА ПОЛОЖЕНИЯМИ И УСЛОВИЯМИ ПРОДАЖИ, УКАЗАННЫМИ НА ВЕБ-САЙТЕ ATMEL, И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ КАКОЙ БЫ ТО НИ БЫЛО ВЫРАЖЕННОЙ ЯВНО, ПОДРАЗУМЕВАЕМОЙ ИЛИ УСТАНОВЛЕННОЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬНО ГАРАНТИИ ОТНОСИТЕЛЬНО СВОЕЙ ПРОДУКЦИИ, ВКЛЮЧАЯ В ЧИСЛЕ ПРОЧЕГО ПОДРАЗУМЕВАЕМУЮ ГАРАНТИЮ ТОВАРНОГО ВИДА, СООТВЕТСТВИЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ И ОТСУТСТВИЯ НАРУШЕНИЙ ПРАВ СОБСТВЕННОСТИ. КОМПАНИЯ ATMEL НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, КОСВЕННЫЕ, ПОСЛЕДУЮЩИЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЛИ ПОВОНОЧНЫЕ УБЫТКИ И ШТРАФНЫЕ САНКЦИИ (В ТОМ ЧИСЛЕ БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЙ: УБЫТКИ В ВИДЕ УПУЩЕННОЙ ВЫГОДЫ, ПРЕКРАЩЕНИЯ БИЗНЕСА ИЛИ ПОТЕРИ ИНФОРМАЦИИ), СТАВШИЕ РЕЗУЛЬТАТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЛИ НЕВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, ДАЖЕ ЕСЛИ КОМПАНИЯ ATMEL БЫЛА ОСВЕДОМЛЕНА О ВОЗМОЖНОСТИ ПОДОБНЫХ УБЫТКОВ. Компания Atmel не делает никаких заявлений и не даёт гарантий относительно точности или полноты содержания данного документа и сохраняет за собой право вносить изменения в спецификации и описание продукции в любой момент времени без предупреждения. Atmel не берёт на себя никаких обязательств обновлять информацию, содержащуюся в настоящем документе. Продукция Atmel, если специально не указано обратное, не пригодна для использования и не должна использоваться в автомобильных приложениях. Продукция Atmel не предназначена, не сертифицирована и не должна использоваться в компонентах приложений для поддержания или сохранения человеческой жизни.

## Технология светодиодных драйверов Atmel

Светодиодные драйверы Atmel® — это системно ориентированные цифро-аналоговые ИС. Область их применения — обширные быстро растущие рынки устройств для подсветки и светодиодных систем освещения, которые используются в ЖК-телевизорах, мониторах персональных компьютеров, специализированных панелях (промышленного, военного, медицинского назначения, для авиационной электроники и т.п.) и в системах общего освещения (коммерческих, жилых, производственных и правительственных зданий). В драйверах светодиодов используется собственная запатентованная технология, сочетающая аналоговую и цифровую схемотехнику. К тому же, благодаря системно-центричному подходу, эти передовые приборы подходят для локальной и общей регулировки яркости освещения, управления питанием, обработки сигнала и интеллектуальных интерфейсов. Таким образом, производители электронного оборудования получают возможность совершенствовать характеристики продукции и при этом повышать эффективность энергопотребления и надёжность, а также улучшать соотношение цена/производительность.

## Решение для управления множеством светодиодных лент

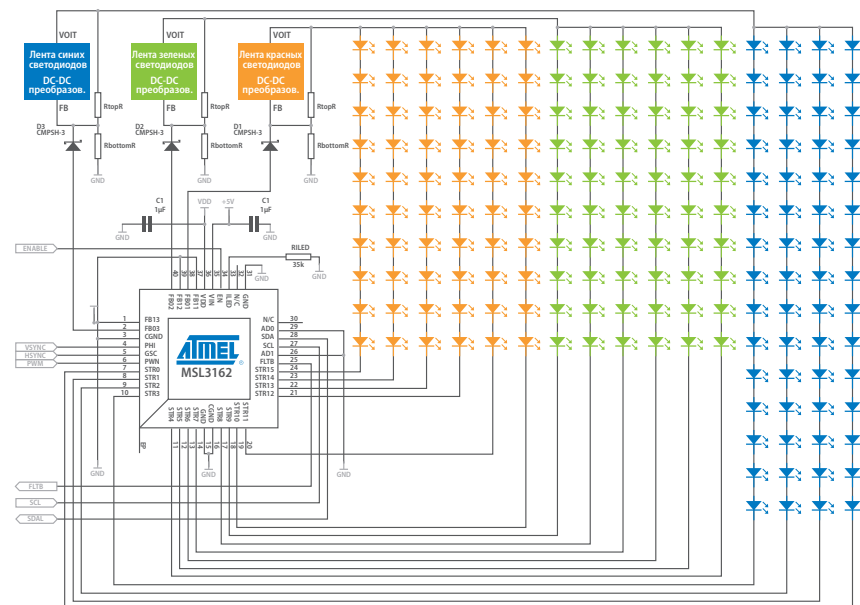
Компактные светодиодные драйверы высокой мощности являются идеальным решением для устройств с последовательно включенными светодиодами, таких как светодиодные панели прямой подсветки/боковой подсветки и светодиодные светильники высокой яркости. Светодиодные драйверы Atmel представлены тремя семействами продукции.

Семейство светодиодных драйверов с наивысшим уровнем интеграции содержит внутренние повышающие контроллеры и внутренние MOSFET для регулирования тока, обеспечивающие до 30 мА на светодиодную ленту. Такой драйвер может управлять шестью лентами, насчитывающими до 12 белых светодиодов каждая, всего 72 светодиода на прибор (с возможностью масштабирования до четырёх приборов). Данные решения предназначены для ноутбуков, промышленных и медицинских ЖК-панелей, где чрезвычайно важны простота конструкции, минимальное число комплектующих и внутренняя цифровая компенсация.

Второе семейство светодиодных драйверов обеспечивает эффективность, мощность, управляемость и программируемость — всё это в рамках одного компактного решения. Эти приборы адаптивно управляют DC/DC- и AC/DC-преобразователями, подающими питание на светодиодные ленты, при помощи технологии Atmel Efficiency Optimizer™, которая сводит к минимуму энергопотребление и обеспечивает точные значения силы тока светодиодов. Светодиодные драйверы высокой мощности используют внутренние MOSFET для управления током, обеспечивающие до 100 мА на ленту, и способны контролировать 16 параллельно соединённых лент (по 10 белых светодиодов в каждой) — всего 160 белых светодиодов на один прибор. Блок из 16 приборов может управлять 2560 белыми светодиодами. Для реализации пространственного (зонного) управления яркостью, позволяющего максимально расширить динамический диапазон и значительно снизить энергопотребление, предусмотрено индивидуальное управление каждой лентой. Приборы этого семейства предназначены для прямой подсветки ЖК-панелей и мониторов.

Третье семейство светодиодных драйверов также поддерживает технологию Efficiency Optimizer, но для управления током использует внешние MOSFET, которые обеспечивают до 1 А на светодиодную ленту. Приборы способны управлять восемью светодиодными лентами и поддерживают функции обнаружения отказа и управления светодиодами при обрыве или коротком замыкании цепи. Они предназначены для боковой подсветки и светодиодных светильников высокой яркости — устройств, требующих более высокой мощности и регулировки яркости при помощи внешних ШИМ-сигналов или аналоговых токовых сигналов, управляемых внутренним 8-битным ЦАП.

## Схема типичного устройства для RGB-освещения/подсветки



## Технология светодиодных драйверов Atmel

Интеллектуальное управление питанием светодиодов: эффективность, программируемость и масштабируемость

### Технология Efficiency Optimizer

Технология Atmel Efficiency Optimizer представляет собой реализацию собственной схемотехники для управления широким спектром различных архитектур внешних DC/DC- и AC/DC-преобразователей. Множество драйверов системы в режиме реального времени обмениваются данными друг с другом, чтобы выбрать оптимальное рабочее напряжение светодиодов. Это позволяет схемам питания даже при худших значениях прямого напряжения ( $V_f$ ) светодиодов исключить проблемы чрезмерного рассеяния мощности. В процессе включения системы светодиодные драйверы автоматически снижают напряжение питания до минимального значения, сохраняя возможность управления током светодиодов. Приборы можно сконфигурировать так, чтобы они периодически выполняли оптимизацию, компенсируя изменения прямого напряжения светодиодов и гарантируя постоянную экономию электроэнергии.

### Программируемость

Встроенная память EEPROM хранит все значения регистров, используемые по умолчанию. При включении питания данные в EEPROM автоматически копируются непосредственно в управляющие регистры, настраивая прибор для работы.

### Масштабируемость

Светодиодные драйверы используют 20-МГц последовательный интерфейс SPI или 1-МГц последовательный интерфейс I<sup>2</sup>C. Оба интерфейса поддерживают управление интенсивностью свечения светодиодных лент в режиме видео кадр-за-кадром для 16 подключённых приборов, что обеспечивает активную регулировку яркости для заданной зоны. В приборах реализован передовой механизм ШИМ, легко синхронизирующийся с видеосигналом, и функция регулировки фазы для каждой светодиодной ленты, позволяющая уменьшить нежелательные искажения изображения на ЖК-дисплее, например размытость движущихся объектов.

## Таблица параметров светодиодных драйверов Atmel

Наименование	Число лент	Макс. ток на 1 ленту	Кол-во светодиодов на ленту	Согласование лент	Выявление отказа	Регулировка яркости				Регулировка фаз лент	Внешний VSYNC	Интерфейс	Корпус
						Ток в ленте		ШИМ ленты					
						Общий	Для каждой ленты отдельно	Общий	Для каждой ленты отдельно				
Внутренняя нагрузка по току и 1.1-МГц импульсный повышающий стабилизатор с токовым режимом и с внутренней цифровой компенсацией													
MSL1060												ШИМ	5x5 мм, QFN-24
MSL1061	6					4 бит + R	—	—	—	—	—	I <sup>2</sup> C	5x5 мм, QFN-28
MSL1064		30 мА	12	1.5%	OC, SC			8 бит	—	—	—	—	5x5 мм, QFN-24
MSL1081*						R	—	—	—	—	—	ШИМ	5x5 мм, QFN-28
MSL1083*	8								Автоматическая	—	—	I <sup>2</sup> C	5x5 мм, QFN-28
Внешние нагрузки по току, внешнее питание светодиодов													
MSL2041	4								Автоматическая	= ШИМ	4 ШИМ	Шаг 1.27 мм, SOP-32	
MSL2042	4			2.2%					Автоматическая	= ШИМ	ШИМ	Шаг 1.27 мм, SOP-32	
MSL2100	8			1.0%					8 бит	Да	I <sup>2</sup> C	6x6 мм, QFN-48	
MSL3082	8								8 бит	Да	I <sup>2</sup> C	7x7 мм, QFN-44	
MSL3085	8	1 А	DENR			R	—	—	12 бит	Да	I <sup>2</sup> C	6x6 мм, QFN-40	
MSL2160	16			1.5%					12 бит	Да	SPI	9x9 мм, QFN-64	
MSL2161	16					8 бит	—	—	12 бит	Да	I <sup>2</sup> C	9x9 мм, QFN-64	
MSL2162	16								12 бит	Да	I <sup>2</sup> C	9x9 мм, QFN-64	
Внутренние нагрузки по току, внешнее питание светодиодных лент													
MSL3162**	16	100 мА				R	8 бит	6 бит	8 бит	8 бит	Да	I <sup>2</sup> C	6x6 мм, QFN-40
MSL3163	16					8 бит + R	8 бит	8 бит	12 бит	12 бит	Да	I <sup>2</sup> C	6x6 мм, QFN-40
MSL3164**	16					8 бит + R	8 бит	8 бит	12 бит	12 бит	Да	SPI	6x6 мм, QFN-40
MSL3165	16					R	—	—	ШИМ	—	= ШИМ	ШИМ/I <sup>2</sup> C	Шаг 1.27 мм, SOP-32
MSL3165A	16					R	—	—	ШИМ	—	= ШИМ	ШИМ/I <sup>2</sup> C	Шаг 1.27 мм, SOP-32
MSL3166A	16	30 мА	10	3%	OC, SC	R	—	—	ШИМ	Автоматическая	= ШИМ	ШИМ/I <sup>2</sup> C	Шаг 1.27 мм, SOP-32
MSL3167	16					R	—	—	ШИМ	—	= ШИМ	ШИМ/I <sup>2</sup> C	Шаг 1.27 мм, SOP-32
MSL3168	16					R	—	—	ШИМ	Автоматическая	= ШИМ	ШИМ/I <sup>2</sup> C	Шаг 1.27 мм, SOP-32
MSL4164	16	60 мА				R	—	—	ШИМ	Автоматическая	= ШИМ	ШИМ/I <sup>2</sup> C	6x6 мм, QFN-40

EO = технология Efficiency Optimizer, DENR = определяется номиналом внешнего транзистора NFET, OC = обрыв цепи, SC = короткое замыкание, R = внешний резистор

\* Будущая продукция.

\*\* Каналы ИС могут быть объединены для управления и мониторинга более высоких токов.