

Александр Самарин (г. Зеленоград)

## СВЕТОДИОДНЫЕ ДРАЙВЕРЫ С ПРЕФИКСОМ CAT (CATALYST) – ЭТО ТОЖЕ ПРОДУКЦИЯ ON SEMI



*Catalyst Semiconductor, Inc. выпускает широкую номенклатуру светодиодных драйверов, для различных секторов применения, использующих разные технологии преобразования энергии. В октябре 2008 года компания вошла в состав ON Semiconductor.*

В активе Catalyst Semiconductor – разработки линейных светодиодных драйверов, драйверов с емкостным преобразованием энергии, а также индуктивные Step Up/Step Down-драйверы для питания мощных светодиодов. Микросхемы этой компании, в том числе и драйверы светодиодов, имеют в названии префикс CAT. Все разработки отличаются наличием оригинальных и патентованных решений, расширяющих функциональные возможности микросхем и обеспечивающих эффективность их применения. В таблице 1 приведены основные параметры светодиодных драйверов Catalyst.

### Линейные драйверы

Линейные драйверы светодиодов используются в тех случаях, когда напряжение питания заведомо больше падения напряжения на линейке питаемых светодиодов. Выходы линейных драйверов представляют собой генератор тока. Стабильный ток в широком диапазоне входных напряжений обеспечивает постоянную яркость и долговечность светодиодов. Линейные драйверы светодиодов не могут соперничать по эффективности преобразования энергии с емкостными или индуктивными. Основные их достоинства – простота и дешевизна, а также отсутствие высокочастотных помех при работе. А при удачном сочетании питающего напряжения и схемы включения светодиодов может быть получена эффективность не намного хуже, чем у индуктивных и емкостных драйверов. В отдельных приложениях по соотношению цена/качество они даже имеют преимущество. Например, в автомобильном секторе эффективность менее важна, чем цена.

В секторе линейных драйверов можно выделить драйверы двухполюсники

с фиксированным значением тока, трехполюсники с регулируемым током и многоканальные драйверы. Реализация линейных драйверов в микрокорпусах с размерами 3x3x0,8 и 4x4x0,8 мм позволяет размещать их в цоколях светодиодных автомобильных ламп, имеющих такой же форм-фактор, что и автомобильные лампы накаливания.

### Светодиодный линейный драйвер CAT4101

Микросхема драйвера обеспечивает рабочий ток до 1 А, а также регулировку яркости за счет использования ШИМ-модуляции. При питании от 12 В аккумулятора драйвер может управлять параллельной цепочкой из 2...3 светодиодов мощностью 1...3 Вт. Корпус драйвера ТО-263-5.

Уровень тока задается внешним резистором.

Драйвер ориентирован преимущественно на использование в конструкции светодиодных автомобильных ламп (габариты, фара стоп-сигнала, фонари поворота), а также в светодиодных модулях для освещения салона автомобиля. На рис. 1 показаны светодиодные лампы стоп-сигнала и «двухнитевые» лампы «стоп-сигнал – поворот» мощностью 21 Вт, в которых используются линейные драйверы.

### Драйвер для индикаторов приборной панели автомобиля

Многоканальный драйвер CAT310 в основном ориентирован для использования в автомобильном секторе. Основное назначение – управление индикаторами, расположенными на приборной панели автомобиля (дискретные индикаторы состояния автомобильных систем, графические полоски расходомеров и т.п.), но может с успехом использоваться для управления кластерными свето-

диодными источниками света в других приложениях. Рабочие токи по каждому каналу до 50 мА. Основные достоинства – работа в широком диапазоне напряжений до 40 В, что обеспечивает защиту от бросков тока в автомобильной сети и широкий температурный диапазон -40...125°C.

Допускается последовательное каскадирование микросхем для загрузки данных.

### Серия драйверов CAT40xx для светодиодных экранов

Серия драйверов состоит из трех микросхем CAT4004, CAT4008 и CAT4016, отличающихся числом выходов (от 4 до 16). Загрузка данных от источника осуществляется по последовательному синхронному каналу. Диапазон регулирования 2...100 мА. В выходных цепях драйвера не требуется установка дополнительных токозадающих резисторов. Выходные каскады выполнены по схеме LDO, прямое падение напряжения в них не более 400 мВ. Диапазон питающих напряжений 3...5,5 В. Скорость загрузки по последовательному каналу до 25 МГц. Допускается каскадирование микросхем для расширения числа управляемых каналов.

Уровень тока, протекающего через светодиоды, задается одним внешним резистором. Микросхема доступна в корпусах SOIC, TSSOP, QSOIP и TQFN.



Рис. 1. Лампы стоп-сигнала и двухнитевые лампы «стоп-сигнал – поворот»

Таблица 1. Основные параметры светодиодных драйверов Catalyst

Тип	Особенности	Диапазон входных напряжений, В	Суммарный. вых. ток, мА	Частота преобр., кГц	Макс. число светодиодов в цепочке	Макс. число цепочек светодиодов
<b>Линейные драйверы</b>						
<b>CAT310</b>	10 каналов, 4-проводный интерфейс управления	3...5,5	500	—	1	10
<b>CAT4002A</b>	2 канала с 32 уровнями димминга	2,4...5,5	40	—	1	2
<b>CAT4002B</b>	2 канала с 32 уровнями димминга	2,4...5,5	50	—	1	2
<b>CAT4003B</b>	3 канала с 32 уровнями димминга	2,4...5,5	75	—	1	3
<b>CAT4004</b>	4 канала, EZ Dim интерфейс	2,4...5,5	100	—	4	1
<b>CAT4008</b>	8 каналов, 4-проводный интерфейс управления	3...5,5	800	—	8	1
<b>CAT4016</b>	16 каналов, 4-проводный интерфейс управления	3...5,5	1600	—	16	1
<b>CAT4101</b>	1 канал, выходной ток 1 А	3...5,5	1000	—	8	1
<b>CAT4103</b>	RGB, 3-канальный, 4-проводный интерфейс управления	3...5,5	525	—	8	3
<b>CAT4104</b>	4 цепочки по 8 светодиодов	3...5,5	700	—	8	4
<b>CAT4109</b>	3 канальный RGB с ШИМ	3...5,5	525	—	7	3
<b>Драйверы с емкостным преобразованием</b>						
<b>CAT3224</b>	2 канала	2,5...5,5	4000	800	1	2
<b>CAT36042</b>	Quad mode, 4 канала	2,5...5,5	120	1000	1	4
<b>CAT3604V</b>	Quad mode, 4 канала	3...5,5	120	1000	1	4
<b>CAT3606</b>	6 каналов	3...5,5	180	1000	1	6
<b>CAT3612</b>	2 канала	3...5,5	300	1000	1	2
<b>CAT3614</b>	4 канала	3...5,5	124	1000	1	4
<b>CAT3616</b>	6 каналов	3...5,5	186	1000	1	6
<b>CAT3626</b>	6 каналов, интерфейс I2C	3...5,5	192	1000	1	6
<b>CAT3636</b>	Quad mode, 6 каналов	2,5...5,5	192	1000	1	6
<b>CAT3637</b>	Quad mode, 6 каналов	2,5...5,5	180	1000	1	6
<b>CAT3643</b>	Quad mode, 3 канала	2,5...5,5	90	1000	1	3
<b>CAT3644</b>	Quad mode, 4 канала	2,5...5,5	100	1000	1	4
<b>CAT3647</b>	Quad mode, 3 канала	2,5...5,5	100	1000	1	3
<b>CAT3648</b>	Quad mode, 4 канала	2,5...5,5	100	1000	1	4
<b>Драйверы Boost/Buck</b>						
<b>CAT37</b>	Boost, 1 канал по 4 LED	2...5,5	25	1000	4	1
<b>CAT32</b>	Boost, 1 канал по 4 LED	2...5,5	25	1200	4	1
<b>CAT4106</b>	Boost, 4 канала по 10 LED	3...5,5	175	1000	10	4
<b>CAT4134</b>	Boost, 2 канала по 3 LED	2,8...5,5	500	1000	3	2
<b>CAT4139</b>	Boost, 5 LED последовательно	2,2...5,5	350	1000	5	1
<b>CAT4201</b>	Buck, 7 LED	7...36	350	50..1000	7	1
<b>CAT4237</b>	Boost, 8 LED последовательно	2,8...5,5	100	1000	8	1
<b>CAT4238</b>	Boost, 10 LED последовательно	2...5,5	100	1000	10	1
<b>CAT4240</b>	Boost, 10 LED последовательно	2...5,5	350	1000	10	1

Таблица 2. Линейка драйверов SAT36xx с емкостным преобразованием для мобильной аппаратуры

Драйвер	Число каналов	Суммарный ток, мА	Назначение	Наличие регулировки тока
SAT3604	4	120	Подсветка ЖК-дисплеев, полей клавиатуры	Нет
SAT3606	6	180	Подсветка основного и дополнительного ЖК-дисплея в мобильных устройствах	Нет
SAT3612	2	300	Проблесковые маячки, фонари	Есть, по интерфейсу 1-wire EZDim™
SAT3614	4	124	Подсветка ЖК-дисплеев, полей клавиатуры	Есть, по интерфейсу 1-wire EZDim™
SAT3616	6	186	Подсветка ЖК-дисплеев, полей клавиатуры	Есть, по интерфейсу 1-wire EZDim™
SAT3626	6	192	Подсветка ЖК-дисплеев, полей клавиатуры	Есть, по интерфейсу I <sup>2</sup> C
SAT3637	6	180	Подсветка ЖК-дисплеев, полей клавиатуры	Есть, по интерфейсу 1-wire EZDim™
SAT3636	6	180	Подсветка ЖК-дисплеев, полей клавиатуры	Есть, по интерфейсу 1-wire EZDim™
SAT3644	4	100	Подсветка ЖК-дисплеев, полей клавиатуры	Есть, по интерфейсу 1-wire EZDim™
SAT3647	3	100	Подсветка ЖК-дисплеев, полей клавиатуры	Есть, по интерфейсу 1-wire EZDim™
SAT3648	4	100	Подсветка ЖК-дисплеев, полей клавиатуры	Есть, по интерфейсу 1-wire EZDim™

**Шестиканальный контроллер драйвер светодиодов SAT4026**

Микросхема SAT4026 представляет собой шестиканальный источник тока для питания цепочек светодиодов средней мощности в модулях задней подсветки ЖК-панелей. В драйвере реализованы следующие функции: защита от коротких замыканий, обнаружение обрывов в цепочках, адаптивная обратная связь по SMPS, отдельная регулировка тока по каналам, термозащита, общее диммирование по всем каналам в ШИМ- или аналоговом режиме. Микросхема выпускается в корпусе SOIC-28. Драйвер может также использоваться и в светодиодных источниках освещения.

**SAT4109 – трехканальный драйвер для управления RGB-светодиодами**

Драйвер обеспечивает управление яркостью RGB-светодиодов средней мощности по трем независимым каналам. Выходной ток каждого канала до 175 мА. Драйвер может использоваться для управления светодиодной подсветкой ЖК-панелей, в светодиодных ландшафтных светильниках, светофорах и для подсветки рекламных щитов. Номинальный уровень тока, обеспечивающий стабильность цветового излучения, задается внешними резисторами.

**Драйверы с емкостным преобразованием (CHARGE PUMP)**

Драйверы с емкостным умножением напряжения предназначены для использования в аппаратуре с батарейным питанием. Диапазон входных напряжений 2,5...5,5 В. Эффективность преобразования достигает 93%. Частота преобразования 1 МГц. Основные достоинства драйверов – простота и дешевизна. Малые размеры корпуса QFPN-16 – 3x3x0,8 мм.

Структура драйверов содержит защиту от коротких замыканий и обнаружение обрыва в выходных цепях.

Регулировка выходного тока реализована в микросхемах SAT3612...SAT3648. Ток регулируется с 16 градациями с шагом 2 мА через числоимпульсный однопроводной интерфейс EZDim. Линейка драйверов SAT36xx с емкостным преобразованием для мобильной аппаратуры показана в таблице 2.

Величина максимального тока устанавливается внешним резистором.

Работа на высокой частоте позволяет использовать керамические конденсаторы малого номинала и размера. Корпус драйвера TQFN-16 имеет размеры 4x4 мм.

Особенностью емкостных преобразователей серии SAT363x и SAT364x является использование высокой частоты 800...1000 кГц и патентованного метода преобразования с переменным коэффициентом умножения Quad Mode (т.е. четырех режимов преобразования). На рис. 2 показано изменение эффективности преобразования в зависимости от изменения входного напряжения. По мере падения входного напряжения коэффициент умножения напряжения автоматически меняется – 1x; 1,33x; 1,5x; 2x. Переменный режим обеспечивает получение максимальной эффективности использования энергии батареи.

Максимальная эффективность преобразования в 93% достигается, когда напряжение на батарее близко к напряжению на светодиоде (около 3,5 В). При дальнейшем падении входного напряжения ниже прямого падения напряжения на светодиоде включается режим с коэффициентом умножения на 1,33x, и так далее. В структуре шестиканального драйвера SAT 3606 используется режим QUAD Mode.

В интерфейсе используется широтно-импульсный протокол кодирования данных. Осуществляется адресация контрольных регистров и задание уровня тока по каждому каналу. Ток задается встроенными ЦАП по каждому каналу. По сути, каждый канал имеет на выходе программируемый линейный регулятор тока. Диаграмма однопроводного управляющего интерфейса EN/SET показана на рис. 3.

**SAT3224 – драйвер светодиодных проблесковых фонарей и фотовспышек**

Интеллектуальный драйвер SAT3224 предназначен для светодиодных ламп-вспышек, но может также использоваться и в аварийных проблесковых фонарях, бакенах, сигнальных буйках. В качестве накопителя энергии для вспышки используется двухсекционный конденсатор большой емкости (1,1 Ф). Схема управления драйвера обеспечивает зарядку конденсаторов через емкостной повышающий преобразователь до напряжения 5,4 В и формирование токовых импульсов длительно-

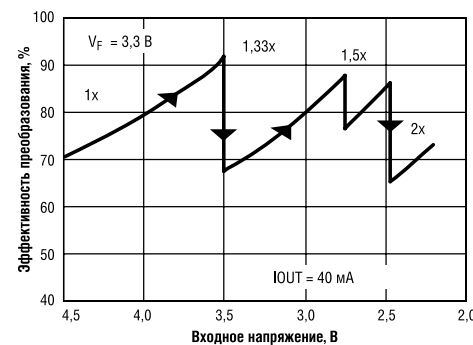


Рис. 2. Четыре режима работы емкостного умножителя в зависимости от величины входного напряжения

Таблица 3. Основные параметры индуктивных драйверов повышающего типа

Тип	U <sub>in</sub> , В	Макс. Увых., В	Корпус	Выходной ток, мА	Число светодиодов в цепочке	Число каналов
CAT4106	3...5,5	36	TQFN-16	4x 75	10	4
CAT4134	2,8...5,5	16	TDFN-12	2x250	3	2
CAT4139	2,2...5,5	22	TSOT-23	350	5	1
CAT4237	2,8...5,5	30	SOT-23	100	8	1
CAT4238	2...5,5	38	TSOT-23	100	10	1
CAT4240	2...5,5	38	SOT-23	750	10	1

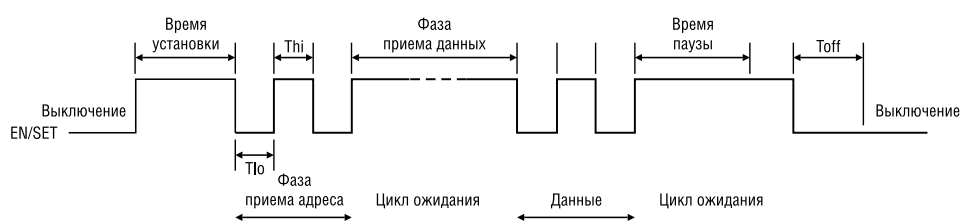


Рис. 3. Диаграмма однопроводного управляющего интерфейса EN/SET

стью 300 мс и амплитудой 2 А по двум выходам LEDA и LEDB. После завершения цикла зарядки формируется сигнал флага готовности вспышки для управляющего контроллера. Длительность вспышки задается внутренним таймером.

Выходной формирователь может также работать и в режиме стабилизации постоянного тока — 200 мА по каждому каналу (режим фонаря). Рабочий ток для каждого режима (зарядка, вспышка, «фонарь») задается с помощью трех внешних резисторов. Драйвер может использоваться и в других промышленных светотехнических системах, например, в стробоскопах, в которых газоразрядные импульсные источники света заменяются на светодиодные.

### Индуктивные драйверы Драйверы повышающего типа (STEP Up, Boost)

Основное назначение этой серии драйверов — управление источниками подсветки в портативной аппаратуре (камеры, GPS-навигаторы, электронные игры, ноутбуки, медиаплееры). Драйверы данного типа обеспечивают повышение напряжения батарейного питания, используемого в мобильных и портативных устройствах, до уровня напряжения, достаточного для питания цепочки светодиодов. В большинстве случаев питание мобильных устройств производится от 2...3 батарей типа AA/AAA, аккумуляторов того же типоразмера или литиевых батарей с номинальным напряжением 3,6...4,2 В. Выходное напряжение драйверов 16...38 В. В таблице 3 показаны основные параметры индуктивных драйверов повышающего типа.

Температурный диапазон микросхем -40...85°C. Имеются функция автоматического выключения при падении напряжения и функция защиты от ко-

роткого замыкания на выходе. Частота преобразования около 1 МГц. Микросхемы имеют низкое собственное потребление логики управления драйвером — всего около 0,6 мА.

### CAT4201- драйвер Step Down для мощных светодиодов

Драйверы понижающего типа применяются для тех вариантов питания, когда входное напряжение больше на-

пряжения на линейке светодиодов, подключенных к выходу. Число возможных светодиодов в последовательной цепочке определяется диапазоном изменения входного напряжения. Драйверы могут использоваться в системах с аккумуляторным питанием (9...36 В), в том числе и в транспортных средствах 12/24 В. Для увеличения выходного нагрузочного тока, например, до 1 А при питании мощных 3 Вт светодиодов возможно и параллельное включение нескольких драйверов. Корпус TSOT-23; выходной ток 350 мА; до семи светодиодов в цепочке.

Получение технической информации,  
заказ образцов, поставка —  
e-mail: [analog.vesti@compel.ru](mailto:analog.vesti@compel.ru)

ON Semiconductor Enabling Energy Efficient Solutions

Индуктивный светодиодный драйвер  
повышающего типа **CAT 4106**

- Входное напряжение 3...5,5 В
- Максимальное U<sub>вых.</sub> 36 В
- Выходной ток 4x75 мА
- 10 светодиодов в цепочке
- Число каналов — 4
- Корпус TQFN-16

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

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

**Компэл**  
www.compel.ru