ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ
научно-технический
2013 № 7(178)

РЕМОНТ & СЕРВИС

электронной техники

www.remserv.ru

- Электронные модули «Invensys 475440/60» стиральных машин BEKO
- Смартфон «Samsung Galaxy Ace Duos»
- Лазерный принтер «CANON LBP-1210»
- Устройство объективов, датчиков изображения и камерных каналов цифровых видеокамер SONY
- Однокристальные декодеры STi5100/5101 для цифровых абонентских терминалов

Драйверы ATMEL
LED-подсветки
ЖК панелей



На вкладке

Схемы: видеорегистратора «Supra SCR-700» и цифровых видеокамер «Sony DCR-VX2200E» и «Sony DCR-PD175P/177P/198P»

www.remserv.ru

ISSN 1993-5935
9771993593770 13007

2013 № 7(178)

Ремонт & Сервис электронной техники

Учредитель и издатель:
ООО «СОЛОН-ПРЕСС»
103050, г. Москва,
Дегтярный пер., д. 5, стр. 2

Генеральный директор
ООО «СОЛОН-ПРЕСС»:
Владимир Митин
E-mail: rem_serv@solon-press.ru

Главный редактор:
Александр Родин
E-mail: ra@solon-press.ru
Зам. главного редактора:
Николай Тюнин
E-mail: tunin@solon-press.ru

Редакционный совет:
Владимир Митин,
Александр Пескин,
Дмитрий Соснин

Рекламный отдел:
E-mail: rem_serv@solon-press.ru
Телефон: **8-499-795-73-26**

Подписка
Галина Андреева
E-mail: galina@solon-press.ru

Верстка, обложка:
Анна Иванова
Рисунки и схемы:
Александр Бобков,
Виктор Трушин
Корректор:
Михаил Побочин

Адрес редакции:
123231, г. Москва,
Садовая-Кудринская ул., 11,
офис 112 Д
Для корреспонденции:
123001, г. Москва, а/я 82
Телефон/факс:
8-499-795-73-26
E-mail: rem_serv@solon-press.ru
http://www.remserv.ru

За достоверность опубликованной рекламы редакция ответственности не несет.
При любом использовании материалов, опубликованных в журнале, ссылка на «Р&С» обязательна. Полное или частичное воспроизведение или размножение каким бы то ни было способом материалов настоящего издания допускается только с письменного разрешения редакции.
Мнения авторов не всегда отражают точку зрения редакции.

Свидетельство о регистрации журнала
в Государственном Комитете РФ по печати: № 018010
от 05.08.98

Журнал выходит при поддержке Российского и Московского фондов защиты прав потребителей

Подписано к печати 25.06.13.
Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Объем 10 п.л.
Тираж 12 000 экз.
ОАО «Чеховский полиграфический комбинат». Филиал «ЧПД»
МО, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1
Цена свободная.
Заказ № 2253

ISSN 1993-5935

© «Ремонт & Сервис», №7 (178), 2013

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!
Ремонт и обслуживание техники, питающейся от электрической сети, следует проводить с абсолютным соблюдением правил техники безопасности при работе с электроустановками (до и свыше 1000 В).

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ
ivee Sleek: голосовой помощник для «умного» дома 2
Первый в истории процессор AMD с тактовой частотой 5 ГГц 2
Александр Биленко
«Скажи мне, какой у тебя гаджет...» 3
40 лет назад был сделан первый звонок с сотового телефона 4

ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА
Николай Елагин
LED-драйверы ATMEL для задней подсветки ЖК панелей 5

ВИДЕОТЕХНИКА
Юрий Петропавловский
Устройство объективов «G-Lens», КМОП датчиков изображения ClearVid 3 CMOS и камерных каналов цифровых видеокамер «Sony DCR-VX2200E» и «Sony DSR-PD175P/177P/198P» 14

ТЕЛЕФОНИЯ И МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Антон Печеровый
Ремонт смартфона «Samsung Galaxy Ace Duos» 21

ОРГТЕХНИКА
Сергей Никитанов, Николай Лемайкин
Методика ремонта видеоадаптеров 31
Виталий Печеровый
Разборка и профилактика лазерного принтера «Canon LBP-1210» (часть 1) 33

БЫТОВАЯ ТЕХНИКА
Александр Ростов, Василий Федоров
Электронные модули «Invensys 475440/60» стиральных машин BEKO (часть 1) 40

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОБОРУДОВАНИЕ
Анатолий Горячкин
Доработка паяльника термовоздушной паяльной станции Lukey 46
Новое поколение $6^1/_2$-разрядных цифровых мультиметров Agilent 47
Паяльная станция «Fonton BGA-936UA» 48
Измеритель иммитанса «Agilent E4980AL» 50

КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Василий Федоров
STi5100 и STi5101 — однокристальные декодеры для цифровых абонентских ТВ приемников 52
MAX5394/MAX53945 — самые миниатюрные в отрасли низковольтные цифровые потенциометры с интерфейсами SPI/I^2C 62
Новые 1200 В IGBT-транзисторы для работы с приводом и UPS-системами 62

КЛУБ ЧИТАТЕЛЕЙ
Подписка 63

НА ВКЛАДКЕ

Принципиальная электрическая схема видеорегистратора «Supra SCR-700»

Схемы цифровых видеокамер «Sony DCR-VX2200E» и «Sony DCR-PD175P/177P/198P»

Блок-схема сотового телефона «Samsung Galaxy Ace Duos»

ivee Sleek: голосовой помощник для «умного» дома

Компания ivee всего за пару дней получила с помощью системы краудфандинга Kickstarter более $50 тыс. на производство голосового помощника Sleek для «умного» цифрового дома. Изначально планировалось привлечь $40 тыс., до закрытия копилки остается 29 дней.

Sleek — компактное устройство, позволяющее при помощи голосовых команд управлять различными бытовыми приборами с подключением к Интернету. Это могут быть электронные дверные замки, системы освещения и кондиционирования, холодильники, роботы-пылесосы и пр.



Голосовой помощник ivee Sleek

Sleek подключается к домашней беспроводной сети при помощи адаптера Wi-Fi (802.11b/g). Гаджет, используя программный интерфейс AT&T Speech API, улавливает голосовые команды с расстояния до 4,6 метра.

Устройство оснащено 400 МГц процессором ARM9, 128 Мб ОЗУ, флеш-модулем объемом 256 Гб, 4,3-дюймовым ЖК дисплеем, динамиком и аккумуляторной батареей на случай отключения электричества.

При помощи Sleek можно не только управлять бытовой техникой, но и запрашивать различную информацию из Интернета — к примеру, сводки погоды, котировки акций и новости. Новинка напомнит о предстоящих встречах, разбудит в нужное время и даже прочитает на ночь сказку. В составе гаджета есть радиотюнер, датчики температуры и освещенности, что может использоваться для автоматической смены режима работы.

В рознице устройство будет стоить $199. Поставки планируется начать в октябре.

Источник: http://www.kickstarter.com

Первый в истории процессор AMD с тактовой частотой 5 ГГц

В рамках выставки «E3 2013» AMD представила первые серийные процессоры из семейства ЦП AMD FX FX-9590 и FX-9370 с тактовыми частотами 5 и 4,7 ГГц, соответственно. Эти 8-ядерные процессоры выводят на новый уровень игровую и мультимедийную производительность для приверженцев настольных компьютеров.



Новые процессоры построены на базе архитектуры Piledriver и поставляются разблокированными для упрощения разгона. Кроме того, эти процессоры поддерживают технологию AMD Turbo Core 3.0, которая динамически оптимизирует производительность ядер процессора, максимально увеличивая вычислительную мощность при наиболее интенсивной загрузке.

Новые процессоры AMD серии FX поступят в продажу по всему миру через системных интеграторов летом 2013 г.

Источник: http://www.rlocman.ru/

Александр Биленко

«Скажи мне, какой у тебя гаджет...»

Когда в разговоре используется слово «гаджет», как минимум, возможно три типа реакции собеседника:

1. Он в «теме» и сразу понимает, о чем идет речь.

2. Он что-то слышал об этом, но стесняется спросить о подробностях.

3. Он не понимает, о чем идет речь.

Хочется, конечно, иметь в собеседниках вариант № 1, но не стоит обольщаться и в этом случае, поскольку в нем, порой, всего лишь верхушка того широкого понятия, которое в современном мире означает слово «гаджет».

Определимся, что под словом гаджет понимается **мобильное**, **персональное**, **цифровое** и **электронное устройство**.

Так что с вариантом номер «один»?

«Быть в теме» не всегда означает ее видение снаружи, а изнутри тема гаджетов может сузиться, например, до коммуникационных устройств типа планшета, смартфона или ноутбука и Ваш собеседник будет свято верить, что он знает о гаджетах все.

Однако это далеко не так! И тема значительно шире, и знаний предполагается больше.



Исторически, конечно, начало положили именно эти, упомянутые устройства, но позже, когда народ огляделся вокруг и увидел, что в окружающем мире техники, технологий и прочей «хайтековщины» образовалось великое множество изделий, претендующих на самостоятельность, произошло весьма правильное и логичное переосмысление их принадлежности. Таким образом, произошло формирование нового класса, новой категории устройств, получивших название «гаджет».

Ради справедливости нужно сказать, что процесс этот не происходил на голом месте, а класс не родился одномоментно, скорее это напоминало вычленение, обособление из громадного класса, который доселе именовался бытовой электроникой (Consumer Electronics).

Самостоятельность и значимость нового понятия становилась все определеннее, и было бы глупо не предположить, что в какой-то момент многие из видов человеческой деятельности будут переориентированы на него.

Так случилось с той сферой деятельности, которой занималась наша команда — выставками. Идея организовать выставку и фестиваль гаджетов носилась в воздухе.

Поначалу нам казалось, что брось клич — и соберутся все гаджеты мира, ну, или, по меньшей мере, России. Но на деле все оказалось куда сложнее.

Первое, с чем мы столкнулись, это почти полное игнорирование всех наших предложений крупными брендами. Позже стало понятно, отчего имеет место такое невнимание к столь замечательной возможности продвижения.

А оказывается, ларчик открывался просто. Выставка — это место, где демонстрируются новинки, а не обычная, стандартная продукция, которой забиты все магазины электроники всех торговых сетей. Новинок же на все мировые события не хватало. И хотя многие бренды выпускают новые изделия чуть ли не ежеквартально, на все и всех их не хватает, да и принципиальное отличие этих изделий далеко не всегда позволяет называть их новинками в полной мере.

Есть, конечно, и другие аспекты: финансы, выставочные бюджеты,

желание (или нежелание) усиливать свое присутствие на локальном рынке, наличие сильных дистрибьюторов и достаточно развитых торговых сетей.

Все это в совокупности привело к тому, что с ожидаемыми «мировыми премьерами», красивыми и большими стендами, яркими презентациями и прочим нам пришлось распрощаться.

Но поразмыслив, мы пришли к выводу, что большая часть из того, что могли бы показать на нашей выставке брендовые компании, уже показана.

К концу сентября, а именно на эту дату планируется выставка «GadgetFair-2013», мало кто намечает выпуск новинок, а все выпущенное, как уже было отмечено выше, уже продается в многочисленных магазинах электроники.

Так что же, крупным компаниям нечего делать на GadgetFair-2013? И да, и нет: в классическом формате — нет, в оригинальном — да.

Слово «оригинальном» использовано не потому, что имелось в виду нечто новое и доселе не используемое. Оригинальность состоит в том, чтобы показать на выставке ВСЕ НОВИНКИ ГОДА ведущих компаний, при этом не используя классический вариант больших и дорогих стендов, а создав витринные экспозиции на одной большой площадке.

Нам кажется, что это будет наиболее емким, познавательным и полным представлением (ВЫСТАВЛЕНИЕМ!) новинок года. Ведь все равно, выставка дает посетителю только знание о наличии продукта и информацию о его технических характеристиках.

От того, что он посетит большой стенд, потрогает-повертит в руках, скажем, смартфон и поговорит с милой барышней, услышав набор стандартных фраз, его знание не станет более значимым, а технические характеристики — более существенными.

Но все это применимо лишь к наиболее популярным типам гаджетов: планшетам, смартфонам, телефонам, плеерам, фотокамерам.

Существует еще целый ряд гаджетов, которые не встретишь во всех магазинах, и таких, о существовании которых многие просто не догадываются, и таких, которые до сего времени показывали только по телевизору в специальных передачах, а также таких, которые мелькали на различных других выставках и мероприятиях, поражая воображение других, не GadgetFair-посетителей.

Мы видим задачу выставки GadgetFair в том, чтобы собрать на ее площадке как можно больше представителей этого класса, показать сложившееся многообразие, его уникальность и возможности. Мы хотим подарить посетителям выставки частичку удивления и дать прикоснуться к этому удивительному миру.

40 лет назад был сделан первый звонок с сотового телефона

3 апреля 1973 года в конструкторском отделе компании Bell Laboratories раздался звонок. Сняв трубку, глава подразделения Джоэл Энгель (Joel Engel) услышал голос инженера Motorola Мартина Купера (Martin Cooper): «Угадай, откуда я звоню? Я звоню тебе с настоящего сотового телефона».

Это был первый в истории звонок, совершенный при помощи сотового аппарата. Фактически именно тогда началась новая эпоха в развитии телекоммуникаций.

Чтобы позвонить в Bell Laboratories, г-н Купер использовал первый в мире «мобильный» телефон Motorola DynaTAC (сокращенно от Dynamic Adaptive Total Area Coverage). Устройство весом в 1,15 кг имело размеры 22,5×12,5×3,75 см. В нем было около 2000 деталей, а заряда аккумулятора хватало только на 20 минут. На создание DynaTAC ушло 15 лет и около $90 млн.

Первый коммерческий сотовый аппарат, Motorola DynaTAC 8000X, поступил в продажу в марте 1983 года. Устройство весом 800 г могло работать от аккумулятора в течение 30 минут в режиме разговора или до 8 часов при ожидании. Стоило оно около $4000.

Современные «трубки» Motorola способны активно трудиться 32 часа, а их функционал давно не ограничивается одними лишь телефонными звонками.



Мартин Купер с телефоном Motorola DynaTAC
(фото Rico Shen / Wikimedia Commons)

А в 2010 году Motorola выбыла из пятерки крупнейших производителей сотовых аппаратов. Подразделение компании, специализирующееся на мобильных устройствах, было приобретено веб-корпорацией Google за $12,5 млрд.

Источник: http://net.compulenta.ru/

Николай Елагин (г. Зеленоград)

LED-драйверы ATMEL для задней подсветки ЖК панелей

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Одним из перспективных направлений деятельности фирмы ATMEL является производство интегральных драйверов светодиодов (далее — LED-драйверов) и светодиодных линеек (несколько последовательно соединенных светодиодов, далее — LED-линеек) для задней подсветки (Television Backlight) жидкокристаллических (ЖК) панелей, применяющихся для производства современных плоскопанельных телевизоров и мониторов. Микросхемы этой фирмы отличаются высокой степенью интеграции, что уменьшает полную системную стоимость и габариты плоскопанельных телевизоров. LED-драйверы фирмы ATMEL поддерживают все применяемые в настоящее время конфигурации подсветки ЖК панелей — краевую (Edge-LED), матричную (Full-LED) и RGB-подсветку (RGB-LED). Более подробно о LED-подсветке ЖК панелей можно ознакомиться в статье [1]. Кроме того, запатентованная ATMEL адаптивная технология контроля DC/DC-конвертора питания LED-линеек (Adaptive SourcePower™ technology) позволяет существенно сэкономить потребляемую устройством электроэнергию. Все производимые LED-драйверы включают в себя ШИМ (PWM) с возможностью синхронизации с ТВ видеосигналом, что устраняет размытость движущегося изображения, и имеют широкий диапазон (до 12 битов) регулировки яркости (диммирования), контроль за целостностью LED-линеек и балансом токов в них.

Ключевые особенности LED-драйверов ATMEL

– 12-битное ШИМ диммирование LED-линеек;

– быстрый интерфейс SPI или интерфейс I²C для одновременной поддержки до 16 устройств (каскадное включение ИМС);

– адаптивный контроль источника питания LED-линеек;

– поддержка одной ИМС до 16 параллельных LED-линеек из 10 белых светодиодов;

– интерфейс для адаптивного диммирования зоны подсветки в реальном времени;

– программируемая фаза LED-линейки, которая уменьшает размытость движущегося изображения;

– единственный резистор, которым устанавливается пиковый ток для всех контролируемых LED-линеек;

– входы для сигналов кадровой (VSYNC) и строчной (HSYNC) синхронизации;

– энергонезависимая память EEPROM, которая позволяет настроить по умолчанию источник питания при включении устройства.

В состав рассматриваемого семейства LED-драйверов фирмы Atmel входят следующие ИМС:

- MSL2041/42 — драйвер 4-х LED-линеек с внешними MOSFET-транзисторами и адаптивным контролем DC/DC-конвертора питания светодиодов.
- MSL3162 — драйвер 16-ти LED-линеек из белых или RGB-светодиодов с адаптивным контролем DC/DC-конвертора и интерфейсами 1 МГц I²C/MBus.
- MSL3163/64 — драйверы 16-ти LED-линеек из белых или RGB-светодиодов с адаптивным контролем DC/DC-конвертора, памятью EEPROM и интерфейсами SPI/I²C/SMBus.
- MSL4163/4 — драйверы 16-ти LED-линеек из белых или RGB-светодиодов с адаптивным контролем DC/DC-конвертора, памятью EEPROM и интерфейсами SPI/I²C/SMBus.

Рассмотрим особенности и ключевые характеристики этих ИМС более подробно.

LED-драйверы MSL2041/42

Это 4-канальные драйверы мощных LED-линеек с использованием внешних N-MOSFET-транзисторов для управления током в каждой линейке до 1 А с точностью установки тока 0,5% и максимальным напряжением на каждой линейке до 40 В. Диапазон напряжения питания ИМС равен 10,8...13,2 В, при этом потребляемый ИМС ток в рабочем режиме составляет 19,2...31,5 мА, в дежурном (Sleep) — 2,9...4,2 мА, и в выключенном состоянии (Shutdown, EN — Low) — до 2 мкА. Микросхемы имеют схемы контроля обрыва и короткого замыкания в каждой LED-линейке. В случае обнаружения дефекта ИМС отключает неисправную линейку, а на выходе индикации ошибки FLTB (открытый сток) формируется низкий уровень сигнала.

Микросхемы выпускаются в корпусе SOP32 (см. расположение выводов на рис. 1). Блок-схема ИМС MSL2041/42 приведена на рис. 2, а назначение выводов — в таблице 1. В состав ИМС входят ШИМ, LDO-регуляторы напряжений 2,5 и 5 В, блок адаптации внешних DC/DC-конверторов (к ИМС можно подключить до двух конверторов) питания LED-линеек, детектор ошибок (неисправностей в LED-линейках), системный контроллер с интерфейсом I²C (опция), схемы контроля фазы LED-линейки, максимального тока в каждой линейке и выходные драйверы управления N-MOSFET-транзисторами.

В ИМС MSL2041 имеются четыре ШИМ входа (см. рис. 1) для независимого контроля частоты, яркости и фазы в каждой LED-линейке, а в ИМС MSL2042 эти параметры регулируются для всех LED-линеек синхронно по одному входу ШИМ.

Схема включения ИМС MSL2042 для управления 4-мя LED-линейками с пиковым током в каждой до 350 мА и с питанием от одного

DC/DC-конвертора приведена на рис. 3.

Максимальный ток в каждой линейке I_{LED} задается резистором R_S (рис. 3) в цепи истока MOSFET-транзистора, его можно вычислить по формуле:

$$R_S = \left(\frac{127}{255}\right)\left(\frac{0.50196}{I_{LED}}\right)[Ом],$$

где I_{LED} в мА, а R_S в кОм.

Так, например, для тока I_{LED}=350 мА номинал резистора R_S=0,715 Ом.

ИМС MSL2041/2 разработаны для управления такими DC/DC-конверторами питания LED-линеек, у которых выходное напряжение устанавливается внешним резистивным делителем (R_{TOP}/R_{BOTTOM} на рис. 3) и напряжение обратной связи не должно превышать 3,5 В–V_F (V_F — прямое напряжение на светодиодах в составе линеек). Для динамического управления выходным напряжением конвертора микросхемой в резистивный делитель вводится ток в диапазоне 0…280 мкА, удерживая минимально допустимое напряжение питания LED-линеек, тем самым оптимизируется энергопотребление системы.

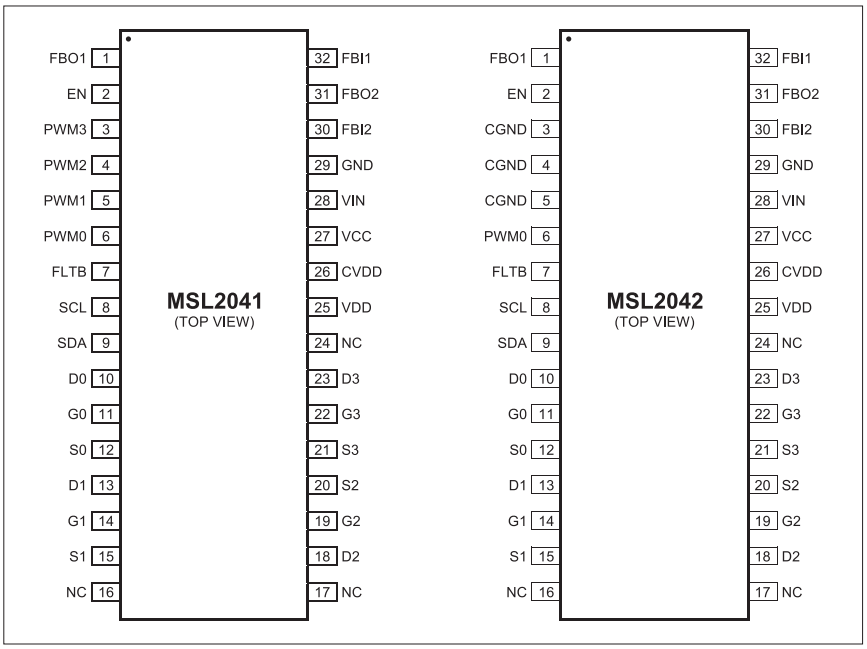

Рис. 1. Расположение выводов ИМС MSL2041/42 в корпусе SOP32

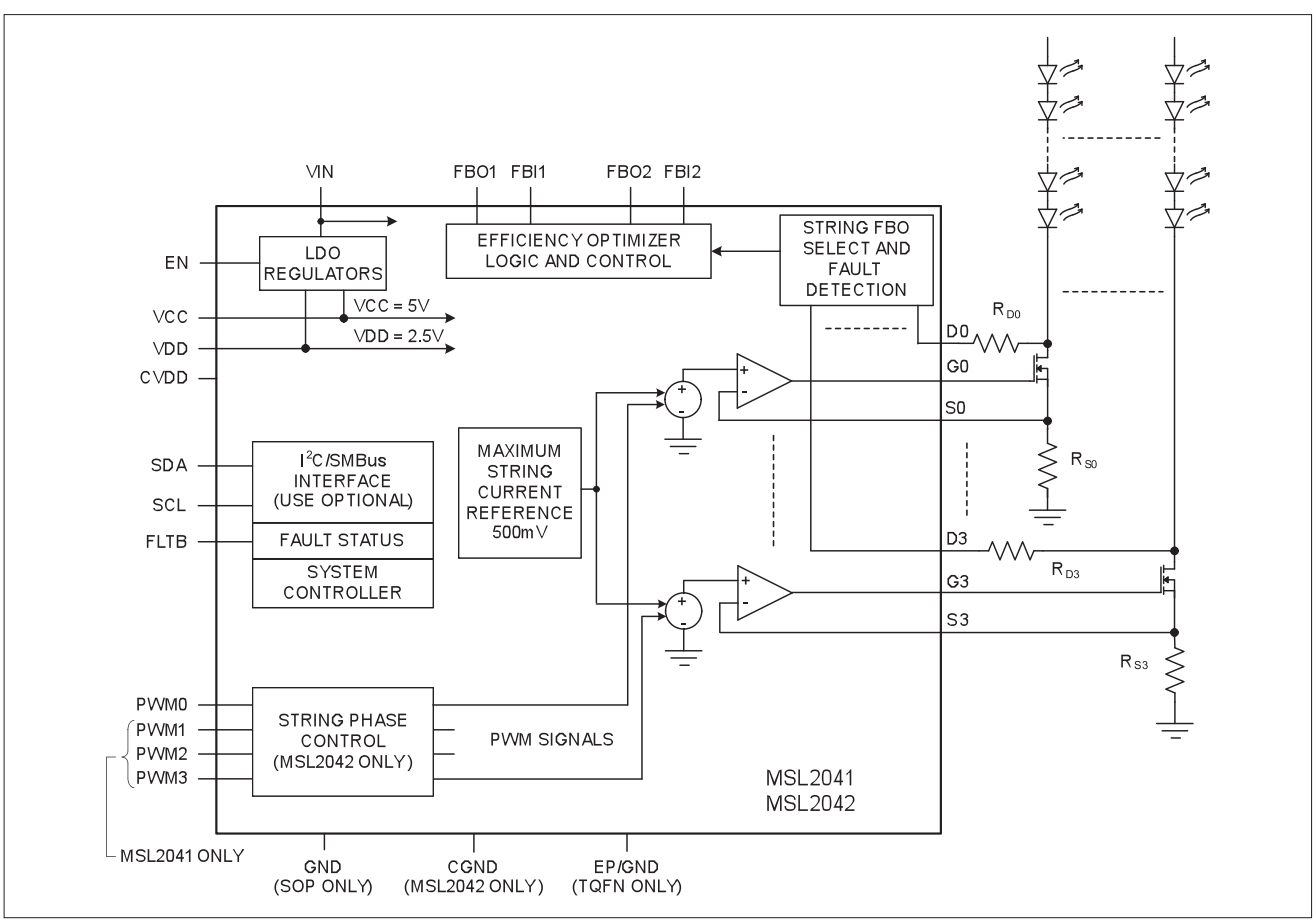

Рис. 2. Блок-схема ИМС MSL2041/42

Таблица 1. Назначение выводов ИМС MSL2041/2

Номер вывода		Обозначение	Описание
MSL2041	MSL2042		
1	1	FBO1	Выход 1 сигнала обратной связи для контроля первого источника питания LED-линеек. Если не используется, его подключают к «земле» (GND)
2	2	EN	Вход разрешения ИМС (активный — высокий уровень). Для автостарта ИМС подключают этот вывод через резистор 100 кОм к VIN
3-6	—	PWM3- PWM0	Входы 3-0 для сигнала ШИМ диммингa LED-линеек 3-0. Если вход не используется, его подключают к GND
7	7	FLTB	Выход сигнала ошибки (открытый сток, активный — низкий уровень). Если на входе EN низкий уровень или происходит чтение регистров ошибок, то ошибка на выходе сбрасывается
8	8	SCL	Вход сигнала SCL интерфейса I^2C
9	9	SDA	Вход/выход сигнала SDA интерфейса I^2C
10	10	D0	Вход для подключения стока внешнего MOSFET-транзистора 0 через резистор. Если вход не используется, его подключают к GND
11	11	G0	Выход сигнала на затвор внешнего MOSFET-транзистора 0. Если выход не используется, его подключают к GND
12	12	S0	Вход для подключения истока внешнего MOSFET-транзистора 0 и токового датчика LED-линейки 0. Если вход не используется, его подключают к шине питания ИМС VDD
13	13	D1	Вход для подключения стока внешнего MOSFET-транзистора 1 через резистор. Если вход не используется, его подключают к GND
14	14	G1	Выход сигнала на затвор внешнего MOSFET-транзистора 1. Если выход не используется, его подключают к GND
15	15	S1	Вход для подключения истока внешнего MOSFET-транзистора 1 и токового датчика LED-линейки 1. Если вход не используется, его подключают к VDD
16, 17, 24	16, 17, 24	NC	Не используются
18	18	D2	Вход для подключения стока внешнего MOSFET-транзистора 2 через резистор. Если вход не используется, его подключают к GND
19	19	G2	Выход сигнала на затвор внешнего MOSFET-транзистора 2. Если выход не используется, его подключают к GND
20	20	S2	Вход для подключения истока внешнего MOSFET-транзистора 2 и токового датчика LED-линейки 2. Если вход не используется, его подключают к VDD
21	21	S3	Вход для подключения стока внешнего MOSFET-транзистора 3 через резистор. Если вход не используется, его подключают к GND
22	22	G3	Выход сигнала на затвор внешнего MOSFET-транзистора 3. Если выход не используется, его подключают к GND
23	23	D3	Вход для подключения истока внешнего MOSFET-транзистора 3 и токового датчика LED-линейки 3. Если вход не используется, его подключают к шине VDD
25	25	VDD	Выход напряжения 2,5 В от внутреннего LDO-стабилизатора
26	26	CVDD	Этот вывод подключают к шине VDD
27	27	VCC	Выход внутреннего LDO-регулятора напряжения 5 В
28	28	VIN	Напряжение питания ИМС 12 В ±10%
29	29	GND	Силовая «земля»
30	30	FBI2	Вход 2 сигнала обратной связи для контроля источника питания LED-линеек. Если используется конфигурация с одним источником, вывод FBI2 соединяют с FBO2. Если не используется, его подключают к GND
31	31	FBO2	Выход 1 сигнала обратной связи для контроля второго источника питания LED-линеек, подключается к источнику через диод. В каскадной конфигурации (несколько ИМС) FBO2 подключается к FBI2 следующей ИМС. Если не используется, его не подключают
32	32	FBI1	Вход 2 сигнала обратной связи для контроля источника питания LED-линеек. Вывод FBI1 подключают к FBO1 предыдущей ИМС в каскадной конфигурации. Если не используется — подключают к GND
	3, 4, 5	CGND	Подключают эти выводы к GND

Конфигурация системы с двумя DC/DC-конверторами питания LED-линеек приведена на рис. 4.

LED-драйвер MSL3162

Микросхема MSL3162 (см. блок-схему на рис. 5) представляет собой мощный драйвер 16-ти LED-линеек из белых или RGB-светодиодов. ИМС имеет встроенные силовые MOSFET-транзисторы, позволяющие контролировать ток в каждой линейке до 100 мА с точностью 3% и максимальным напряжением на каждой линейке до 40 В. Рабочий диапазон напряжения питания ИМС равен 4,5…5,5 В, потребляемый ток в рабочем режиме составляет 7…20 мА, а в выключенном состоянии — до 20 мкА. К одной ИМС можно подключить