

Стив Робертс (Steve Roberts) |

Идеи некоторых схем, использующих драйверы серии RCD

Мощные светодиоды — чувствительные электронные компоненты, которыми для достижения оптимальных результатов необходимо управлять в пределах узкой спецификации. В публикациях [1, 2]

были освещены некоторые вопросы, важные для успешного применения драйверов мощных светодиодов. В данной статье мы рассмотрим несколько вариантов использования мощных светодиодов, включая различные

схемы управления их световым потоком, и предложим потенциальные решения некоторых типичных проблем.

Управление освещенностью в диапазоне 0–10 В (0 = 0%, 10 В = 100%)

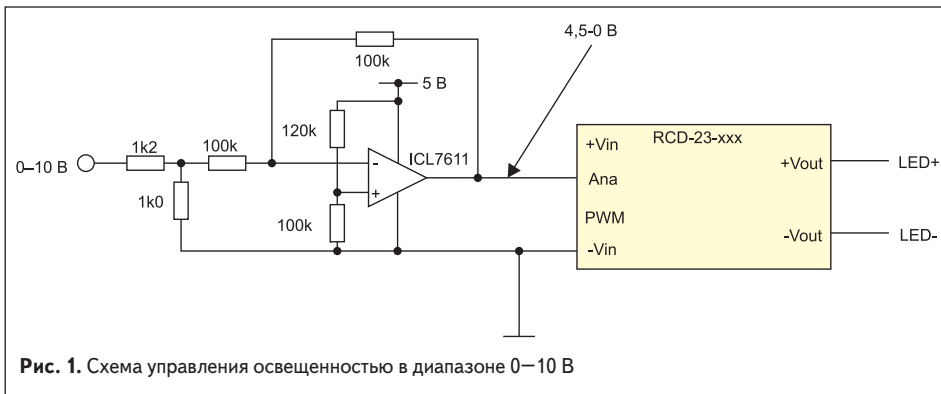


Рис. 1. Схема управления освещенностью в диапазоне 0–10 В

На операционном усилителе собирается инвертирующий каскад (рис. 1). Неинвертирующий вход поддерживается на уровне «виртуальной земли» 2,25 В делителем напряжений из резисторов 120 кОм и 100 кОм. Если входное напряжение равно нулю, то для поддержания на инвертирующем входе уровня 2,25 В напряжение на операционном усилителе должно быть 4,5 В. Если входное напряжение равно 10 В, то делитель на резисторах 1к2 и 1к0 с помощью усилителя дробит его до 4,5 В. Входы операционного усилителя будут сбалансированы только в случае, если выходное напряжение равно нулю. Незначительно модифицированная, эта схема позволит получить управляющее напряжение в диапазоне от 1 до 10 В.

Управление освещенностью в диапазоне 1–10 В (1 = 0%, 10 В = 100%)

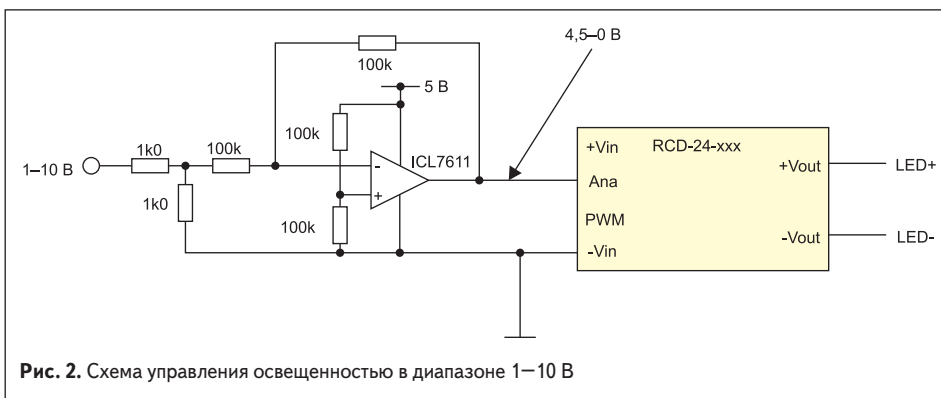


Рис. 2. Схема управления освещенностью в диапазоне 1–10 В

На операционном усилителе собирается инвертирующий каскад (рис. 2). Неинвертирующий вход поддерживается под напряжением «виртуальной земли» 2,25 В делителем из 100-кОм

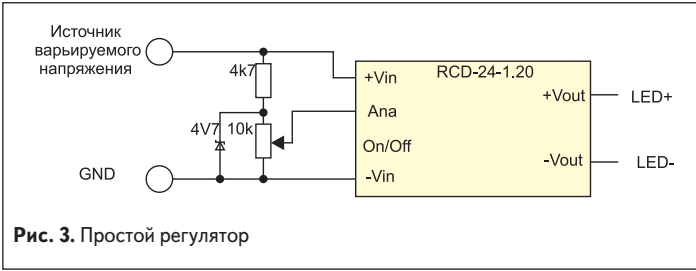


Рис. 3. Простой регулятор

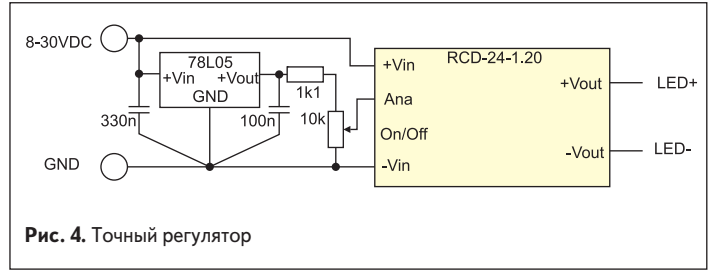


Рис. 4. Точный регулятор

резисторов. Если входное напряжение равно 1 В, то делитель на резисторах 1к0 дробит его с помощью усилителя до 0,5 В. Входы будут сбалансированы только в том случае, если выходное напряжение равно 4,5 В. Если вход-

ное напряжение равно 10 В, то очевидно, что входной делитель с помощью усилителя уменьшает его до 5 В. Входы будут сбалансированы только в случае, если выходное напряжение равно нулю.

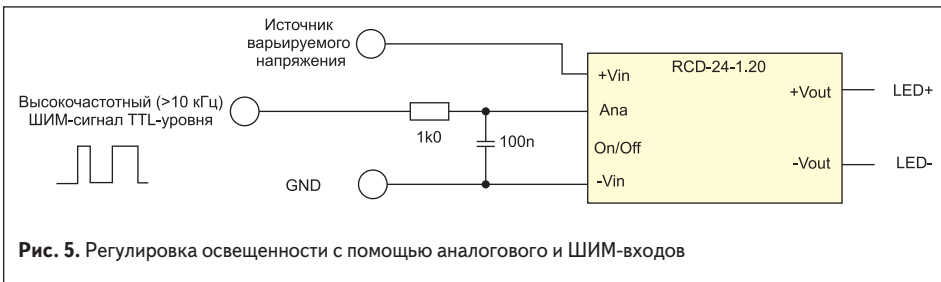


Рис. 5. Регулировка освещенности с помощью аналогового и ШИМ-входов

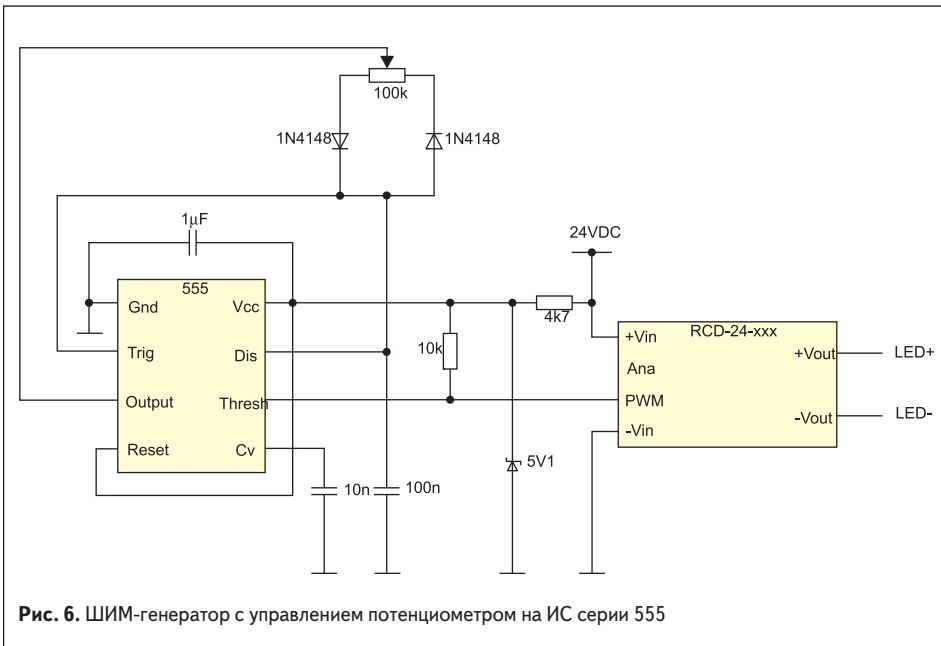


Рис. 6. ШИМ-генератор с управлением потенциометром на ИС серии 555

Регуляторы освещенности на потенциометре (реостате)

Если входное напряжение нестабильно (например, от батареи), то входное напряжение регулятора освещенности нуждается в поддержании. Все, что для этого необходимо, — простой зенеровский диод. Однако если требуется очень точная подстройка освещенности, то можно поставить 5-В регулятор (рис. 3, 4).

Регулировка освещенности с помощью аналогового и ШИМ-входов

Аналоговый подстроечный вход может использоваться совместно с ШИМ-входом (рис. 5). При этом преодолевается ограничение максимума частоты ШИМ-сигнала. Это также полезно для микроконтроллеров, которые генерируют такой сигнал с помощью внутренних таймеров, что сопровождается трудностями при создании низкочастотных колебаний. Недостатком этого метода является медленная реакция светодиодного выхода на изменение уровня регулирования освещенности, зависящее от среднего уровня входного напряжения, полученного вследствие заряда или разряда конденсатора.

ШИМ-генератор с ручным управлением

Преимуществом ШИМ-сигнала является возможность его передачи на очень большое расстояние без потерь и значительно более высокая устойчивость к внешним наводкам. Иногда вместо генерации такого сигнала цифровым способом полезно иметь возмож-

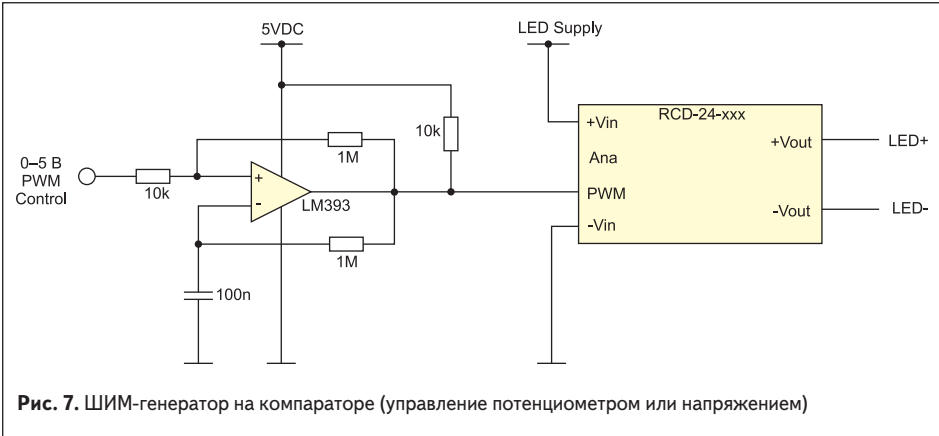


Рис. 7. ШИМ-генератор на компараторе (управление потенциометром или напряжением)

ность вручную (т. е. потенциометром) изменять коэффициент скважности. Две приведенные схемы (рис. 6 и 7) являются примерами простых ШИМ-генераторов общего назначения для драйверов RCD-серии.

Переключение линеек светодиодов

Эта схема (рис. 8) позволяет без перегрузки активных цепей включать и выключать четыре линейки светодиодов с помощью 4-битного управляющего сигнала. При необходимости эти линейки могут дополнительно регулироваться ШИМ-сигналом.

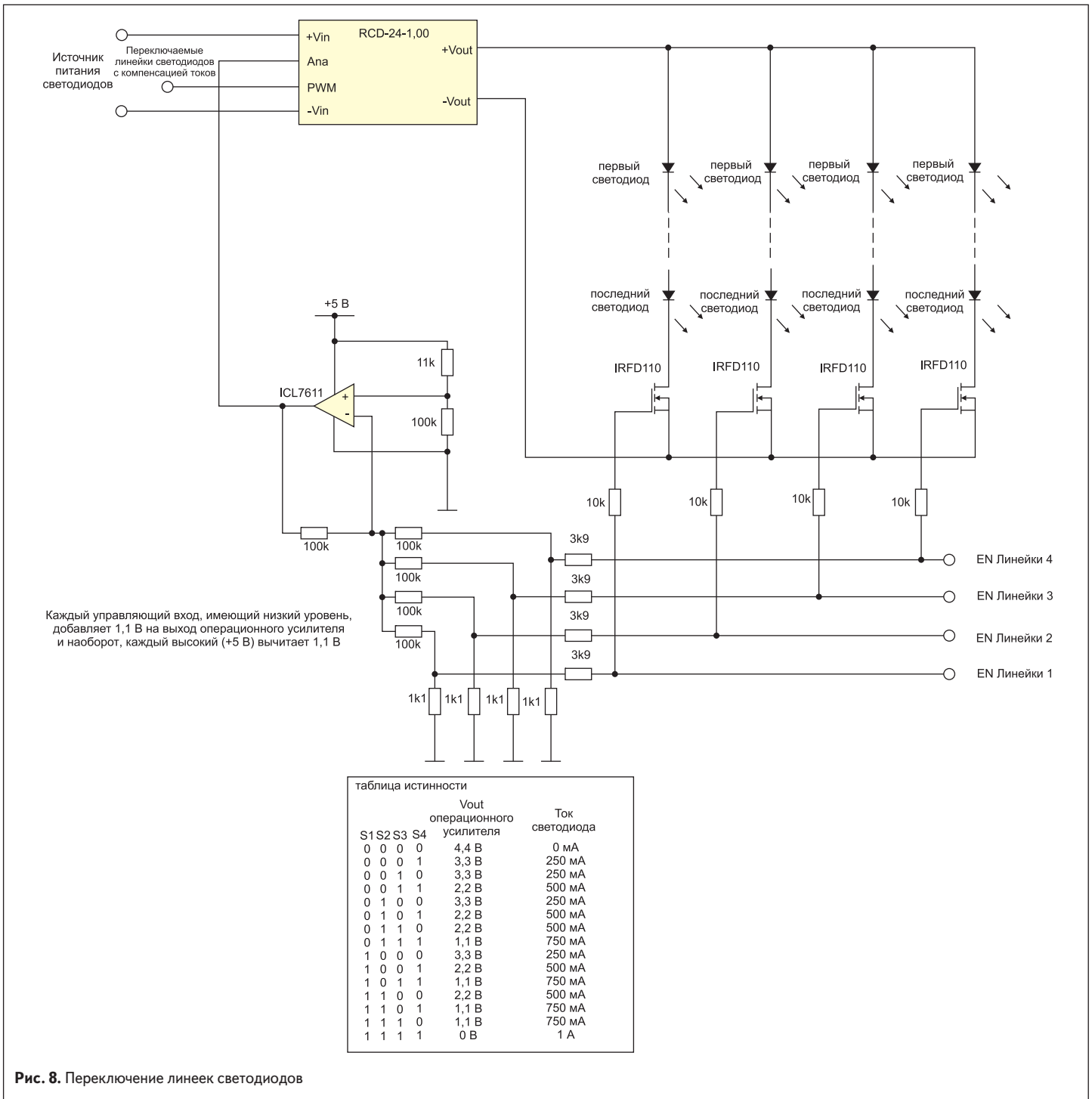


Рис. 8. Переключение линеек светодиодов

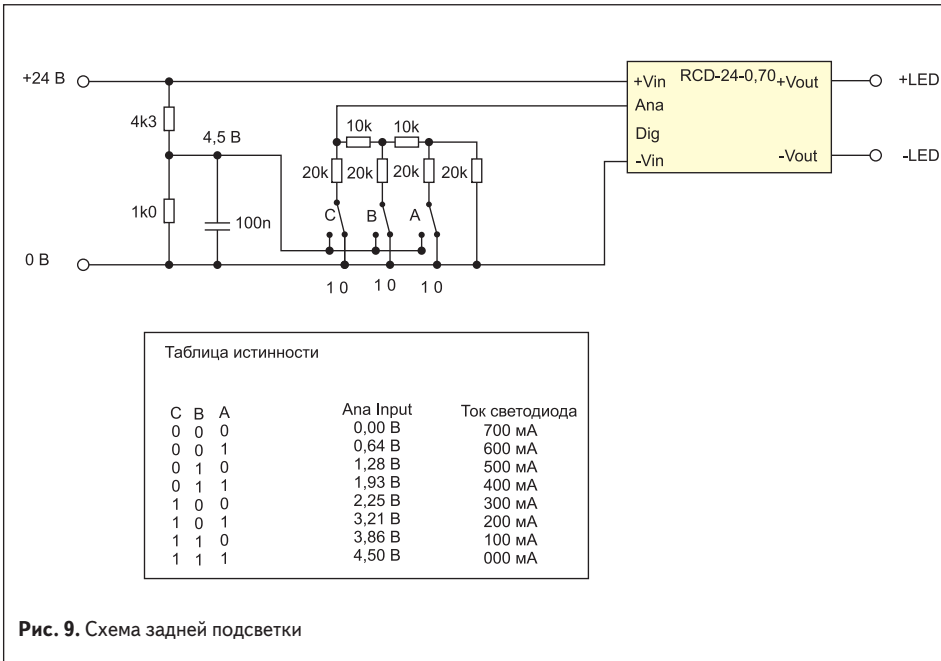


Рис. 9. Схема задней подсветки

Светодиодная задняя подсветка

Многосвязная схема типа R2R (ЦАП) преобразует 3-битный двоичный вход в управляющее напряжение, принимающее восемь значений. Такая схема (рис. 9) не требует активных компонентов и при необходимости получить более высокое разрешение может быть легко расширена для работы с любым количеством разрядов. R2R-схемы доступны в виде готовых модулей, содержащих резистивную цепь, выполненных в компактном SIP-формате. Схемы такого типа часто используются в качестве контроллеров задней подсветки с восемью уровнями яркости, что адекватно требованиям большинства ее применений.

Аварийное освещение

В этой схеме для зарядки резервного кислотного свинцового аккумулятора используется низковольтный сетевой трансформатор

(рис. 10). Предварительный линейный регулятор ограничивает как напряжение заряда, так и его максимальный ток, что позволяет с помощью одной схемы и перезаряжать разряженную батарею, и медленно заполнять полностью заряженную. Драйвер светодиода может быть переведен в режим, когда он будет автоматически переключаться на светодиодное освещение в случае отсутствия сетевого напряжения.

Напряжение переменного тока 12 В с трансформатора выпрямляется и сглаживается, в результате чего постоянное напряжение 16 В поступает на вход регулятора типа L200CV. Последний настроен так, чтобы при максимальном токе в 1 А на выходе давать 13,8 В для заряда 12-В кислотного свинцового аккумулятора. Диод на выходе L200 предотвращает возникновение текущего через регулятор обратного тока в случае, когда питающая сеть отключена, но поскольку опорное напряжение для регулятора снимается после диода, это не оказывает влияния на выходное напряжение.

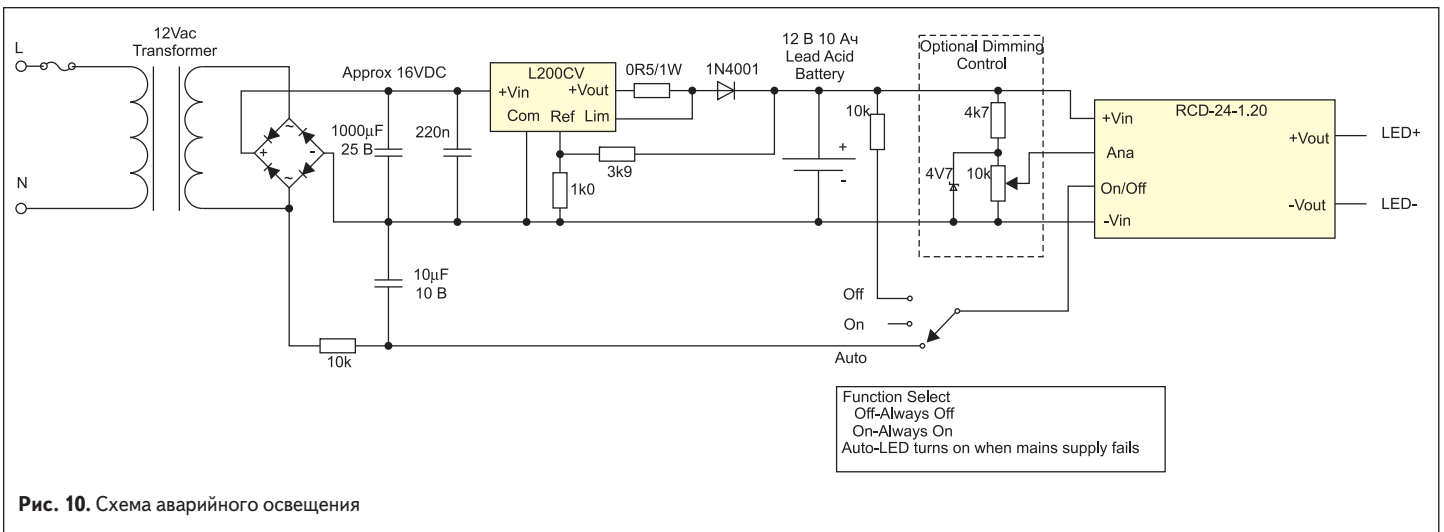


Рис. 10. Схема аварийного освещения

Разрешающий вход драйвера светодиодов серии RCD можно переключить в три положения. Первое — LTDs OFF («светодиоды выключены»). Вход микросхемы ON/OFF приводится к 12 В через высокоомный резистор. Это позволяет 12-В сигналом управлять 5-В входом. Данный способ выбран вместо делителя потенциалов, поскольку последний может постепенно разряжать аккумулятор. Второе — LEDs ON («светодиоды включены»). Управляющий вход остался открытым, светодиоды включены по умолчанию. Третье — AUTO. Пока питающая сеть работает, 12 В переменного тока будут сглаживаться 10-кОм резистором и 10-мкФ конденсатором, чтобы получить среднее постоянное напряжение 6 В, которое закроет драйвер. Когда сеть отсутствует или отключена, это среднее напряжение падает до нуля и драйвер активируется.

Простой RGBW-смеситель

Схема RGB-смесителя (рис. 11), приведенная в технических характеристиках серии RCD, может быть расширена для управления RGBW-светодиодами.

Простой драйвер светодиодов с регулировкой яркости по фазе (Phase Angle Dimmable Driver)

Трансформатор понижает сетевое напряжение и обеспечивает безопасную изоляцию. Переменное напряжение 24 В выпрямляется и сглаживается. При полностью включенном регуляторе яркости нагрузка приводит постоянное напряжение к значению ~26 В. Цепочки светодиодов фирмы Сtee обычно имеют прямое напряжение 24 В, что дает драйверу серии RCD достаточно запаса для корректного регулирования тока на уровне 700 мА. Поскольку вход управляется по углу фазы, то входное напряжение снижается, а с ним и выходное напряжение. Светодиоды также регулируются. Схема продолжает функционировать даже при очень низких уровнях управления (dimming levels) (рис. 12).

Регулировочная кривая нелинейна, но для многих дешевых применений это и не слишком важно. Для обеспечения максимального диапазона регулирования важно обеспечить соответствие светодиодной нагрузки входному напряжению. Линейность можно улучшить, а заодно сделать схему не зависящей от нагрузки, применив активное управление регулировкой яркости, которое измеряет входное напряжение и генерирует соответствующее напряжение управления. Однако это существенно увеличивает стоимость.

Естественно, в рамках одной статьи невозможно рассмотреть все проблемы эксплуатации мощных светодиодов, тем более с учетом их постоянного совершенствования. 20-Вт и более мощные светодиодные источники света становятся все более распространенными, таким образом, спрос на светодиодные драйверы с большими выходными токами увеличивается. С другой стороны, эффективность (лм/Вт) также постоянно улучшается, современные светодиоды обеспечивают двойную светоотдачу по сравнению с источниками света той же мощности 2–5-летней давности. В первом случае требуются драйверы все большей мощности, а во втором — драйверы меньшей мощности, но с большей эффективностью.

Компания Reson, как производитель светодиодных драйверов, также стоит перед нелегким выбором: что предпочесть — большую мощность или более высокую эффективность? А может, совместить оба параметра? Что будет востребовано на рынке светодиодного освещения высокой мощности? Единственный способ быть успешным — предложить столь же инновационные решения, как и следующее поколение светодиодов. Таким образом, подключение и использование мощных светодиодов является одним из самых непредсказуемых и все же многообещающих и захватывающих направлений в электронной отрасли.

Литература

1. С. Робертс. Драйверы RCD для мощных светодиодов // Полупроводниковая светотехника. 2010. № 5
2. С. Робертс. Драйверы RCD для мощных светодиодов // Полупроводниковая светотехника. 2010. № 6

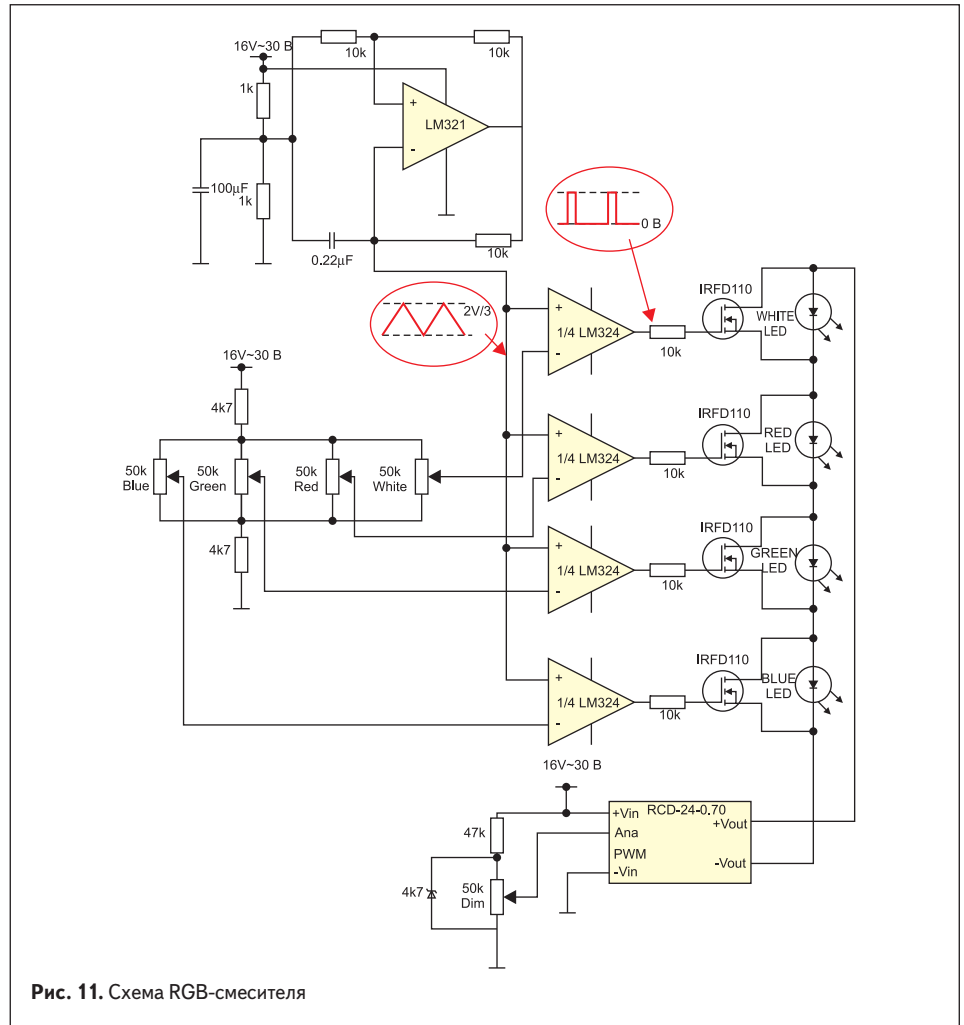


Рис. 11. Схема RGB-смесителя

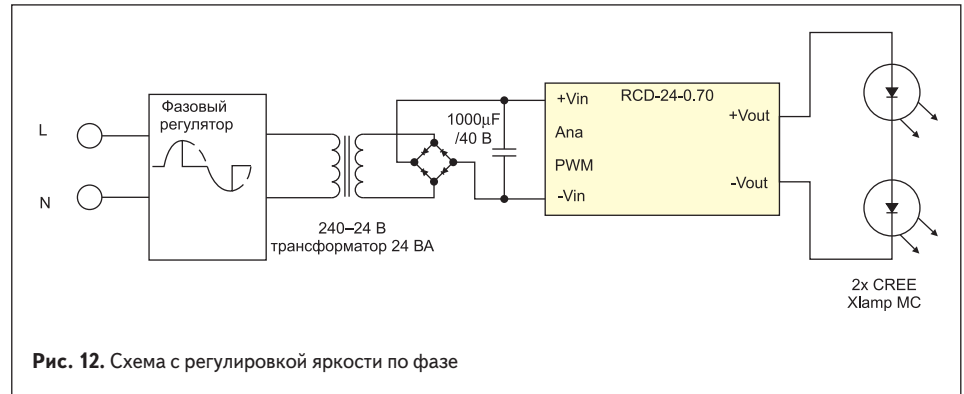


Рис. 12. Схема с регулировкой яркости по фазе