

Дмитрий Покатаев

# Микросхемы источников питания

## для светодиодного освещения R2A20134 и R2A20135

**С появлением современных схем для светодиодных источников питания исчезли препятствия для широкого применения энергосберегающих светодиодных ламп в коммерческих зданиях и жилых домах. Новые микросхемы питания позволяют снизить затраты при эксплуатации светодиодных ламп с питанием от сети переменного тока, повысив их экономичность. Эти конструктивные преимущества производители осветительных приборов могут использовать для выхода на широкий массовый рынок.**

Рынок светодиодных ламп в настоящее время переживает бурный рост, за которым стоит идея создания общества, заботящегося о сохранении окружающей среды в планетарном масштабе. Помимо этого, усилия по энергосбережению, которым благоприятствует использование светодиодного освещения, востребованы и с точки зрения экономических выгод. Дополнительный импульс такому развитию событий придать государственные меры регулирования. Например, японское законодательство предусматривает прекращение производства ламп накаливания из-за чрезвычайно низкой эффективности этой технологии освещения. А в США на стадии рассмотрения находятся новые стандарты энергосбережения для освещения при помощи ламп накаливания и люминесцентных светильников.

По этой и по другим причинам стремительный рост рынка светодиодных ламп в ближайшем будущем представляется неизбежным. Действительно, продажи товаров, связанных со светодиодным освещением, которые по прогнозу, сделанному несколько лет назад, должны были достичь к прошлому году объема в \$1 млрд, теперь в соответствии с новым исследованием, проведенным компанией Strategies Unlimited, оцениваются в \$8,3 млрд к 2014 г. В своем комментарии к этому прогнозу исследователи упоминают, что их оптимизму способствовали несколько факторов, в том числе «улучшение эффективности и цены доступных в широкой продаже светодиодных ламп повышенной яркости, растущая озабоченность вопросами энергосбережения и постепенное вытеснение ламп накаливания».

Но на сегодня переход на светодиодные лампы в быту, а это на настоящий момент крупнейший рынок для таких устройств, идет сравнительно низкими темпами. Наибольшей помехой, которая препятствует их широкому распространению, остается цена. Многие потребители не желают покупать светодиодные лампы, поскольку источники света на полупроводниках довольно дороги в сравнении с лампами накаливания

и люминесцентными энергосберегающими лампами. Следовательно, ключ, который откроет огромный массовый рынок для светодиодных приборов, — это возможность предложить их по достаточно низким ценам.

Еще один фактор, который подстегнет рыночный спрос, заключается в улучшении рекламы энергосберегающих преимуществ светодиодных ламп, в особенности возможности серьезно сэкономить благодаря их очень большому сроку службы. Уменьшение удельной стоимости материалов, позволяющее предложить светодиодные лампы по более привлекательной цене, также может способствовать более широкому распространению светодиодных ламп.

Оценив рыночную ситуацию как одну-единственную ставящую новые технологические задачи и предлагающую новые возможности для бизнеса, Renesas разработала ключевой компонент для светодиодных осветительных приборов повышенной яркости с питанием от сети переменного тока — микросхемы одноступенчатого светодиодного источника питания R2A20134 и R2A20135. Эти устройства обеспечивают снижение удельной стоимости материалов в производстве ламп, тем самым позволяя изготовителю установить меньшую цену на свою продукцию, сделав ее более конкурентоспособной для поощрения потребительского спроса, и позволяют повысить энергосбережение новых ламп, уменьшить затраты на освещение и защитить экологию планеты.

В конструкции этих новых устройств имеется три основные особенности:

- использование собственного метода работы понижающей цепи с целью повышения эффективности;
- функция повышения коэффициента мощности;
- совместимость со всеми типами светодиодов и питающими напряжениями для использования на рынках разных стран.

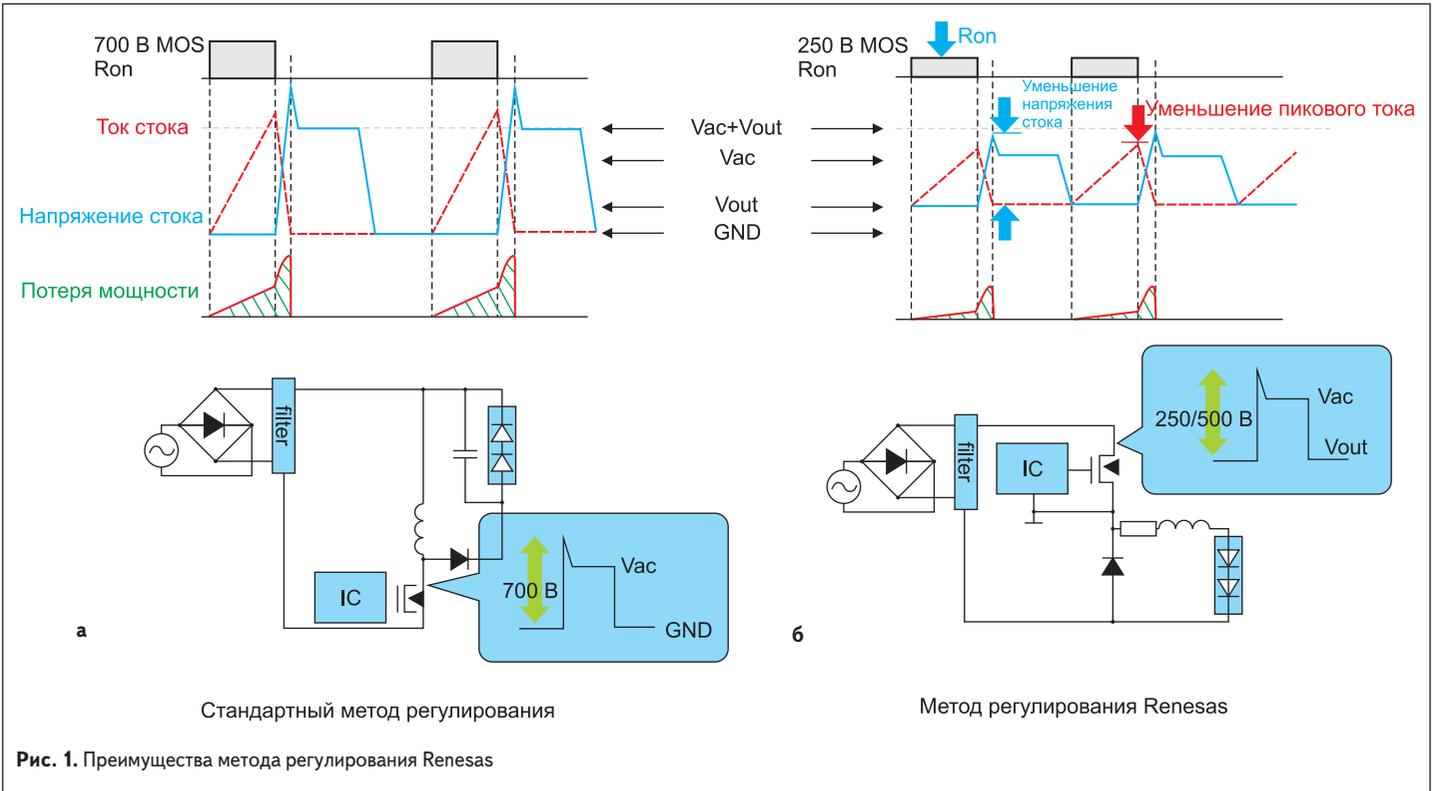
Эти свойства данных изделий делают их пригодными для применения в классе светодиодных ламп, которые предназначены для замены ламп

накаливания мощностью 40–60 Вт. Благодаря преимуществам этих микросхем питания и чрезвычайно динамичному характеру рынка сегодня, многие производители осветительных приборов уже приняли решение о переходе на источники на базе R2A20134 и R2A20135, и сейчас Renesas уже выпускает не менее 3 млн микросхем в месяц.

Новые микросхемы в особенности эффективны, когда используются в цепях, реализующих метод управления, разработанный компанией Renesas. Применение данного метода позволяет использовать недорогие MOSFET. Эта фирменная технология позволяет снизить себестоимость схемы и увеличить эффективность по сравнению с использованием традиционных импульсных регуляторов. Светодиоды — приборы, преимущественно использующие для питания постоянный ток, поэтому, чтобы включить светодиодную лампу, необходимо, чтобы встроенная схема питания преобразовала переменный ток от сети в постоянный. Стандартным способом сегодня является использование схемы импульсного регулирования, которая изображена на рис. 1а. Для преобразования питания от линии напряжением 100 В переменного тока с использованием этого способа MOSFET, который управляет работой светодиода, должен быть способен выдерживать максимальное напряжение 700 В. Это влечет за собой две проблемы. Во-первых, устройства MOSFET, которые могут выдерживать такое высокое напряжение, сравнительно дороги из-за сложностей в производстве. Кроме того, MOSFET высокого напряжения имеют относительно высокую внутреннюю электрическую емкость, что приводит к более медленным переключениям в цепи и ухудшает ее максимально возможный КПД по мощности.

Как уже было сказано выше, основные конструктивные преимущества R2A20134 и R2A20135 достигаются, когда микросхемы используются в схеме, в которой применен собственный метод компании Renesas для регулирования напряжения, как это показано на рис. 1б.

Главным преимуществом является то, что, когда питание осуществляется от сети 100 В переменного тока, можно использовать MOSFET, способный выдерживать только 250 В. Такой MOSFET гораздо дешевле по сравнению с рассчитанным на 700 В, и удельная стоимость материалов в произ-



водстве лампы соответственно снижается. Еще одно преимущество устройств R2A20134 и R2A20135 заключается в способности обеспечить максимальный коэффициент преобразования напряжения, который возможен для имеющихся в настоящее время в продаже микросхем светодиодных источников питания (достигим коэффициент преобразования до 92%). Одна из причин этого выдающегося результата — меньшая емкость на входе MOSFET с меньшим максимальным напряжением снижает потери при переключении. Другая причина заключается в том, что метод регулирования предусматривает использование пиковых режимов работы MOSFET, который приводится в действие точно тогда, когда через его цепь не проходит ток. О возможностях и преимуществах этого способа регулирования речь пойдет немного далее.

Светодиодные лампы, под которые оптимизирована микросхема R2A20134, относятся к классу потребления 7 Вт, что гораздо меньше 25-Вт порога, у которого начинают действовать жесткие правила по коэффициенту мощности осветительных приборов. При этом в будущем, конечно, могут появиться нормативы, регулирующие величину коэффициента мощности, с более высокими экологическими требованиями, действие которых будет распространяться на лампы небольшой мощности. Но даже если это произойдет, изделия, использующие микросхемы R2A20134 и R2A20135, скорее всего уже будут соответствовать новым требованиям.

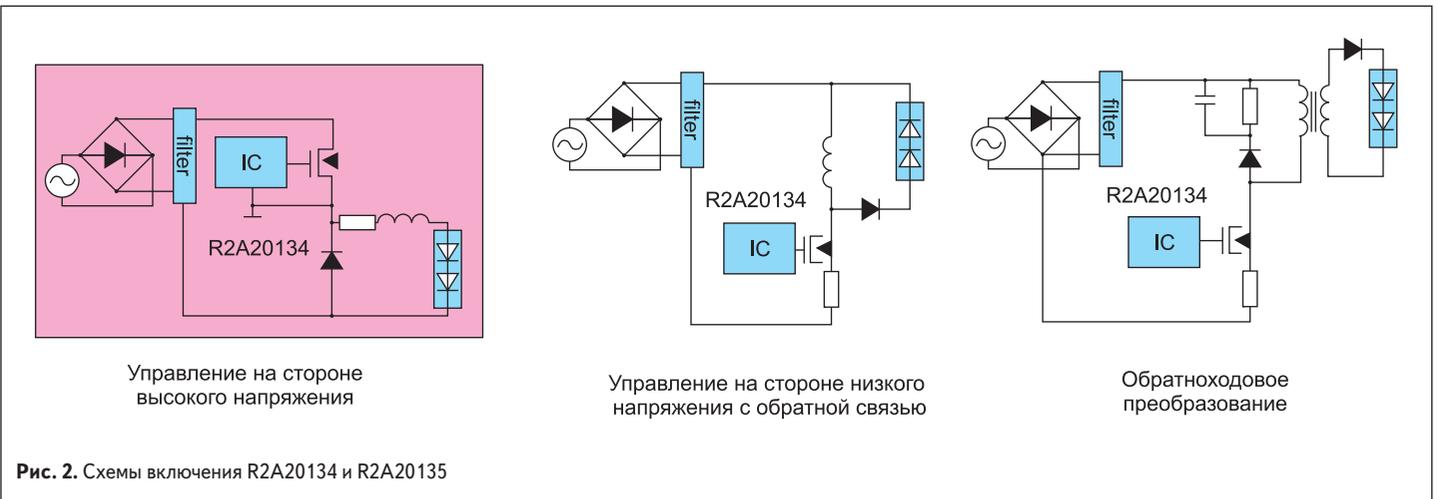
Также обеспечивается унификация различных источников питания за счет оснащения схем питания разных типов одной микросхемой, так как микросхемы источника питания R2A20134 и R2A20135 совместимы с другими схемами

регулирования — импульсное регулирование на стороне низкого напряжения и обратноходовые схемы, как показано на рис. 2. Универсальность выгодна тем, что дает возможность производителю светодиодных ламп уменьшить число комплектующих, используя одну и ту же микросхему для разных типов светодиодных ламп.

Новые микросхемы R2A20134 и R2A20135 свидетельствуют о стремлении компании Renesas находить технические решения, которые помогают повсеместно реализовать принципы экологически здорового общества.

**Краткое описание микросхем R2A20134 и R2A20135**

R2A20134SP — микросхема источника питания для светодиодных ламп. Метод регулировки выбирается в соответствии с реализованной



схемой и включает режим с фиксированной частотой или управлением при нулевом токе. Высокочастотная система обратной связи по току обеспечивает повышенную эффективность

работы. Регулирование с коррекцией коэффициента мощности позволяет обеспечить повышенный коэффициент мощности, а режим пикового тока дает возможность уменьшить количество внешних деталей и стоимость системы.

- Характеристики:
- напряжение питания постоянного тока 24 В;
  - диапазон рабочих температур  $-40...+150^{\circ}\text{C}$ .
- Функциональные возможности:
- возможность выбора схемотехнического решения;
  - режим управления при нулевом токе;
  - режим фиксированной частоты;
  - регулируемая частота переключения;
  - защита от перегрузки;

- бессвинцовый корпус SOP-8 (JEDEC).
- R2A20135 — микросхема источника питания для светодиодных ламп, оснащенная функцией регулировки яркости. Точная система обратной связи по току обеспечивает повышенную эффективность работы светодиода. Использование схемы без развязки дает возможность уменьшить количество компонентов схемы, увеличить коэффициент мощности и эффективность работы.

Микросхема снабжена функцией регулирования яркости и может работать как реостат в различных режимах, в т. ч. симисторном, ШИМ и DC-димминга. Может использоваться режим с переключением при нулевом токе или режим с фиксированной частотой в зависимости от реализованной схемы. Оба режима могут использовать коррекцию коэффициента мощности. Режим нулевого тока лучше работает в условиях помех, а режим с фиксированной частотой предназначен для коррекции коэффициента мощности и полного коэффициента гармоник.

- Характеристики:
- напряжение питания постоянного тока: 24 В;
  - рабочая температура:  $-40...+150^{\circ}\text{C}$ ;
  - бессвинцовый корпус SOP-8 (JEDEC).

Для данных продуктов доступны различные отладочные наборы.



Рис. 3. Отладочный комплект R2A20134EVB-NN1P

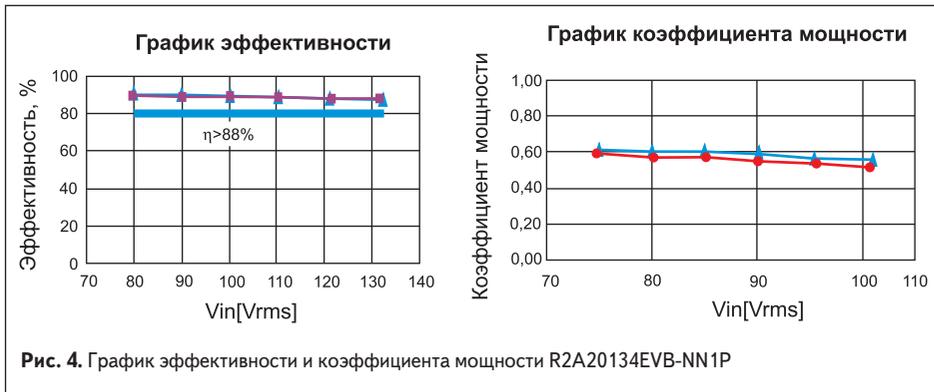


Рис. 4. График эффективности и коэффициента мощности R2A20134EVB-NN1P

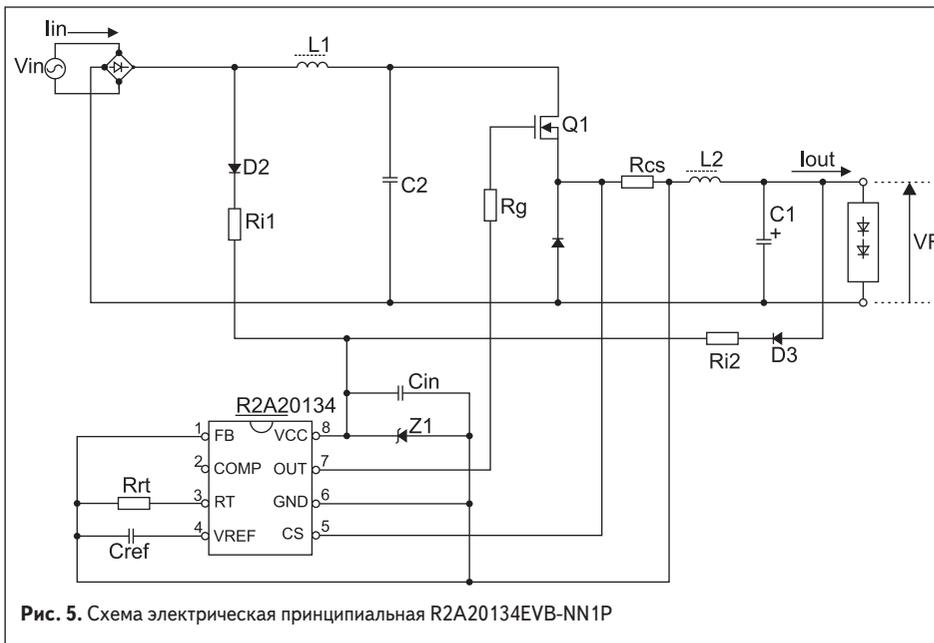


Рис. 5. Схема электрическая принципиальная R2A20134EVB-NN1P

**R2A20134EVB-NN1P**

В данном отладочном комплекте (рис. 3) использована схема стабилизации без развязки. Синхронизация включения MOSFET использует регулировку при нулевом токе, а синхронизация выключения использует регулировку по пиковому току. Изделие может работать с входным напряжением 90–132 В переменного тока и обеспечивает КПД 88% и более с пульсацией тока на выходе менее 20% (рис. 4, 5).

**R2A20134EVB-NN1W**

В данном отладочном комплекте (рис. 6) использована схема стабилизации без развязки. Синхронизация включения MOSFET использует регулирование с фиксированной частотой, а синхронизация выключения — усилитель сигнала ошибки (который определяет средний ток на индуктивности). Схема может работать с входным напряжением в диапазоне 90–264 В переменного тока и обладает КПД 85% и более и коэффициентом мощности до 0,9 (рис. 7, 8). Полный коэффициент гармоник



Рис. 6. Отладочный комплект R2A20134EVB-NN1W

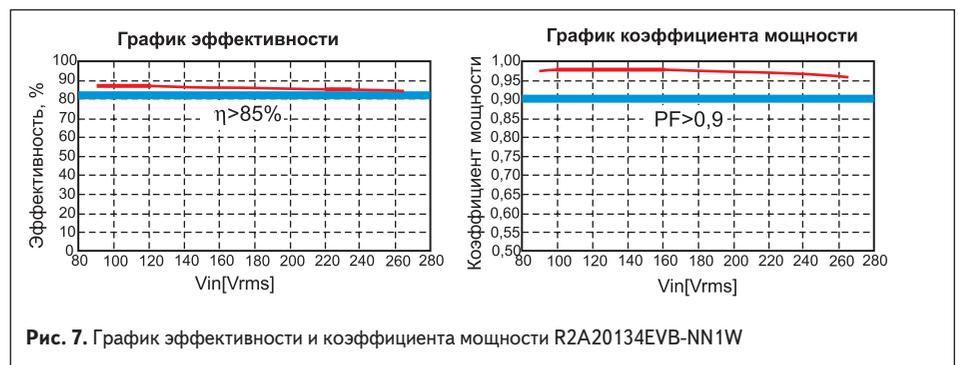


Рис. 7. График эффективности и коэффициента мощности R2A20134EVB-NN1W

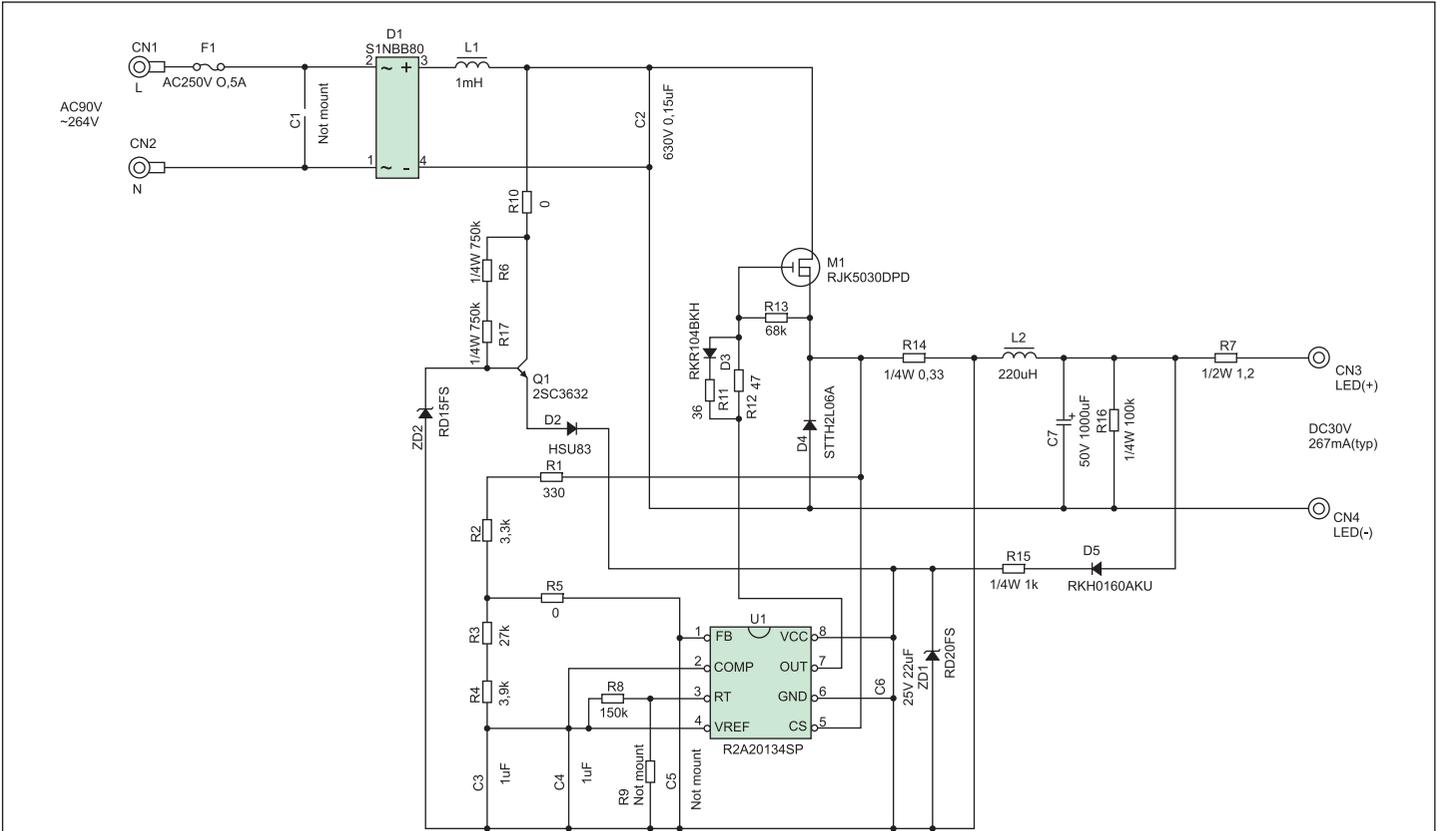


Рис. 8. Схема электрическая принципиальная R2A20134EVB-NN1W



Рис. 9. Отладочный комплект R2A20135EVB-ND1

составляет менее 20%. Пульсации на выходе меньше 30% (при напряжении переменного тока 100–240 В).

**R2A20135EVB-ND1**

Этот отладочный комплект (рис. 9) реализует регулирование по переднему или заднему срезу импульса. Имеется возможность регулировки яркости и используется сравнительно мало внешних компонентов (почти 40%-ное уменьшение в размерах по сравнению со стандартной схемой), что

способствует снижению себестоимости. Благодаря улучшенной системе синхронизации (рис. 10, 11) в схеме повышена устойчивость характеристик. При напряжении на входе 90–132 В переменного тока схема обеспечивает КПД 85% или более, коэффициент мощности 0,9 или более и полный коэффициент гармонических искажений не более 20%.

**R2A20134EVB-INW**

В этом отладочном комплекте (рис. 12) применена схема с обратным пре-

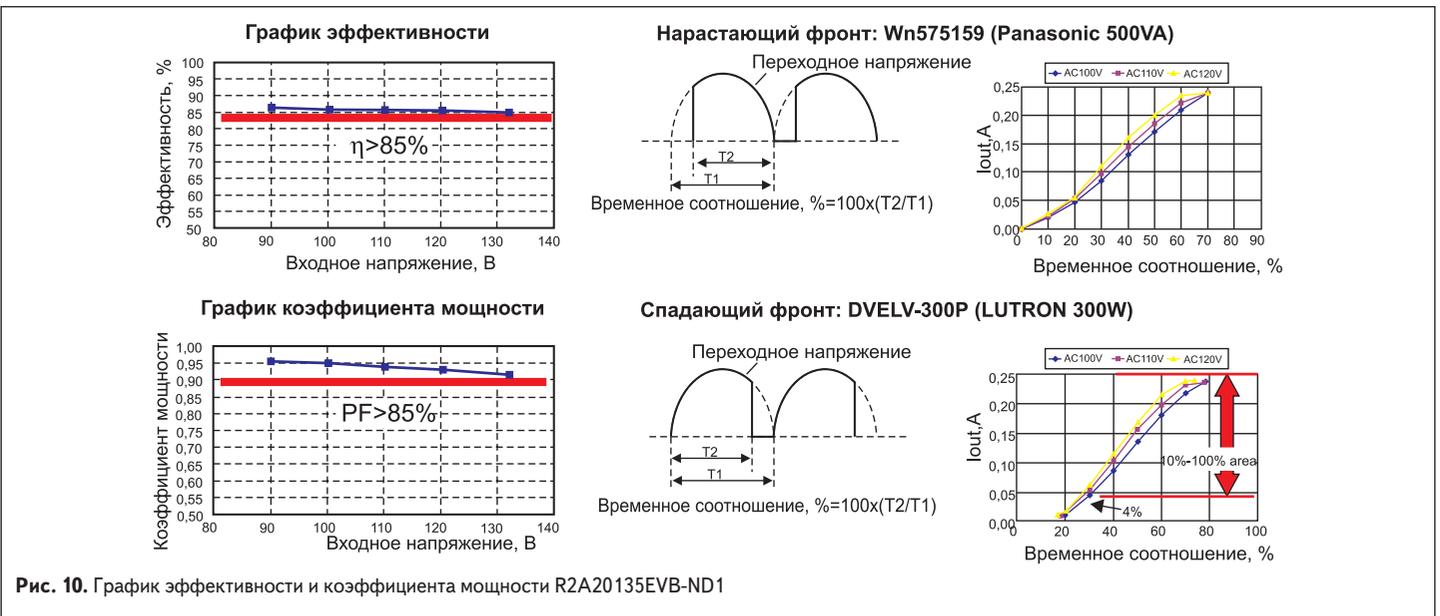
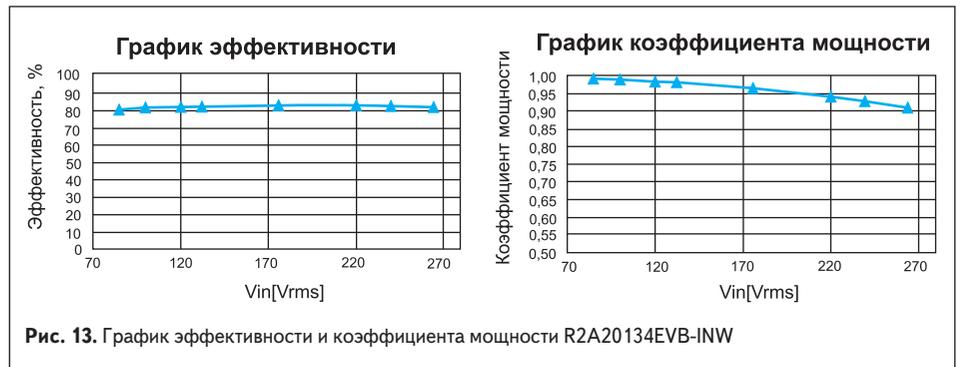
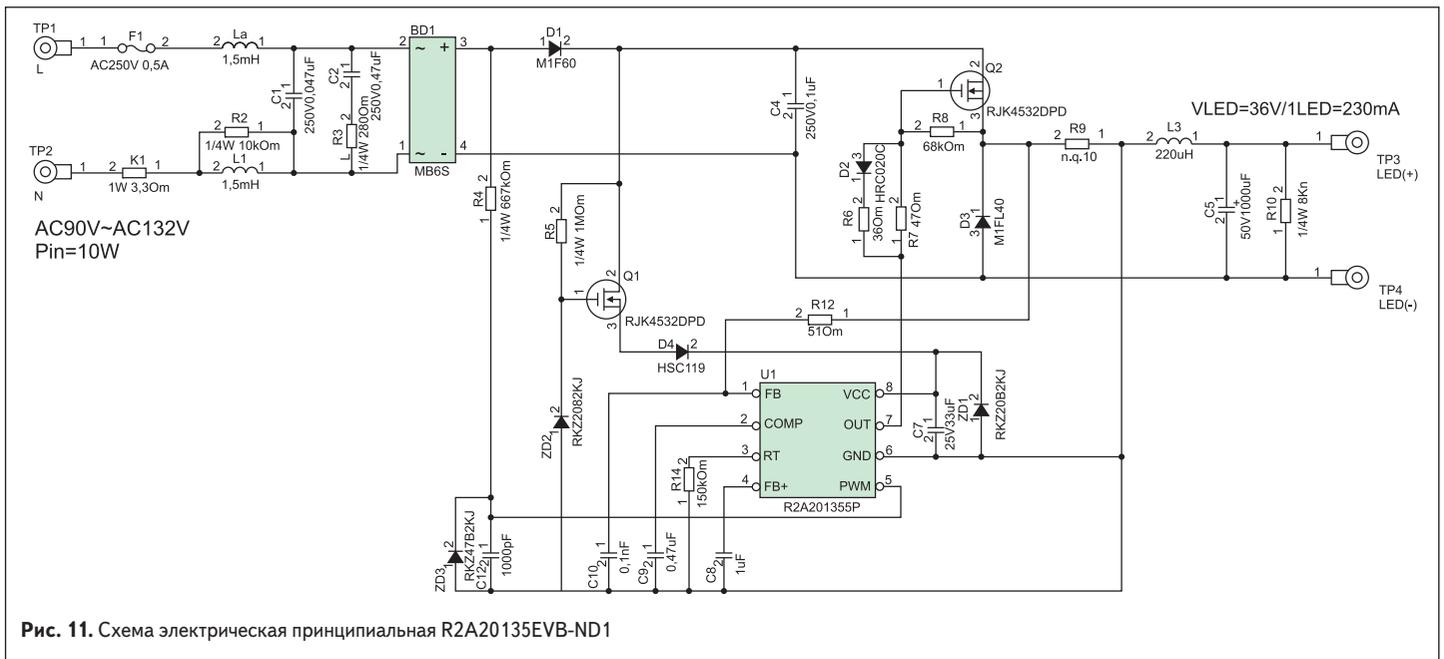


Рис. 10. График эффективности и коэффициента мощности R2A20135EVB-ND1



образованием. Синхронизация включения MOSFET использует регулирование с фиксированной частотой, а синхронизация выключения — усилитель сигнала ошибки (где обратный сигнал выходного тока развязан через оптопару) (рис. 13, 14). При напряжении на входе 90–264 В переменного

тока изделие обеспечивает КПД 85% или более, коэффициент мощности 0,9 или больше, полный коэффициент гармоник

менее 20% и пульсации тока на выходе меньше 30% (при напряжении переменного тока 100–240 В).

