

АНАЛИЗ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП

Рудницкий А.В.¹, Кожукалова В.Н.² Email: Rudnitskiy665@scientifictext.ru

¹Рудницкий Алексей Владимирович – магистр;

²Кожукалова Виктория Николаевна – магистр,

кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Керченский государственный морской технологический университет,
г. Керчь

Аннотация: ежегодно в России на освещение расходуется около 109 млрд кВт·ч, или приблизительно 12% от общего энергопотребления. При этом потенциал энергосбережения в освещении составляет около 60 млрд кВт·ч/год.

Постановлением от 10 ноября 2017 года № 1356. Требования к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока, актуализированы в соответствии с современным уровнем развития осветительных технологий. Цель новых требований энергетической эффективности – уменьшить энергозатраты на освещение и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

В соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» требования к осветительным устройствам устанавливаются Правительством России.

Подписанным постановлением предусматривается, что применение новых требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения, будет осуществляться в два этапа (первый этап – с 1 июля 2018 года по 31 декабря 2019 года, второй этап – с 1 января 2020 года):

– на обоих этапах лампы и светильники общего назначения должны соответствовать установленным новым требованиям к энергетической эффективности и эксплуатационным характеристикам;

– на втором этапе уровень потерь активной мощности в пускорегулирующей аппаратуре светильников для общественных и производственных помещений с люминесцентными или индукционными лампами не должен превышать 8%.

В связи с этим в нашей жизни стали очень популярны в качестве источников освещения светодиодные лампы. Но так как большинство ламп на рынке китайского производства, то их реальный срок эксплуатации не соответствует заявленному производителем, а зачастую он гораздо меньше заявленного.

В статье рассмотрены причины выхода из строя светодиодных ламп, а также методы их ремонта.

Ключевые слова: анализ, светодиодная лампа, ремонт, драйвер, лампа.

ANALYSIS OF REPAIRABILITY OF LED LAMPS

Rudnitskiy A.V.¹, Kozhukalova V.N.²

¹Rudnitskiy Alexey Vladimirovich - Master Student;

²Kozhukalova Victoria Nikolaevna - Master Student,

DEPARTMENT OF ELECTRICAL EQUIPMENT OF VESSELS AND PRODUCTION AUTOMATION,
FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
KERCH STATE MARINE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY,
KERCH

Abstract: about 109 billion kWh, or about 12% of the total energy consumption, is spent on lighting in Russia annually. At the same time, the potential for energy saving in lighting is about 60 billion kWh / year.

The resolution of November 10, 2017 No. 1356. Requirements for lighting devices and electric lamps used in AC circuits are updated in accordance with the current level of development of lighting technologies. The purpose of the new energy efficiency requirements is to reduce energy costs for lighting and reduce the negative impact on the environment.

In accordance with the Federal Law of November 23, 2009 No. 261-FZ “On Energy Saving and Improving Energy Efficiency in the Russian Federation and Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation”, requirements for lighting devices are established by the Government of Russia.

The signed resolution stipulates that the application of new requirements for lighting devices and electric lamps used in AC circuits for lighting purposes will be carried out in two stages (the first stage - from July 1, 2018 to December 31, 2019, the second stage - from 1 January 2020):

- at both stages, lamps and lamps of general purpose must comply with the established new requirements for energy efficiency and performance characteristics;

- at the second stage, the level of active power losses in the control gear of luminaires for public and industrial premises with fluorescent or induction lamps should not exceed 8%.

In this regard, in our life LED lamps have become very popular as sources of illumination. But since most of the lamps in the Chinese market, their actual life does not correspond to the declared by the manufacturer, and often it is much less than the declared.

The article discusses the causes of failure of LED lamps as well as methods for their repair.

Keywords: analysis, LED lamp, repair, driver, lamp.

УДК 628.941

Объектом исследования является светодиодная лампа.

Целью работы является анализ причин выхода из строя светодиодных ламп и анализ методов ремонта светодиодных ламп.

В связи с указами президента об энергосбережении [3] в нашей жизни стали очень популярны в качестве источников освещения светодиодные лампы. Но так как большинство ламп на рынке китайского производства, то их реальный срок эксплуатации не соответствует заявленному производителем, а зачастую он гораздо меньше заявленного. Причины этому могут стать:

- некачественные детали,
- плохое охлаждение светодиодов [2],
- удешевление конструкции драйвера (платы питающей светодиод), а вследствие некачественная стабилизация тока и выход из строя светодиодов,
- плохое качество напряжения питающей сети.

Ремонт светодиодных ламп проходит в несколько этапов:

- разборка,
- поиск схемы (а в случае отсутствия реверс инжиниринг),
- зрительный анализ плат на наличие дефектов и повреждений,
- устранение дефектов путем замены поврежденных компонентов новыми.

Рассмотрим в качестве примера ремонт светодиодной лампочки.

Разбираем лампочку на составляющие (ниже представлена схема устройства лампочки (смотри рисунок 1)). Лампочка состоит из: рассеиватель, корпус, радиатор, цоколь, плата со светодиодами, плата светодиодного драйвера.



Рис. 1. Структура светодиодной лампы

Схема драйвера светодиодной лампы представлена на рисунке 2. В данном случае драйвер построен на микросхеме BP2832A.

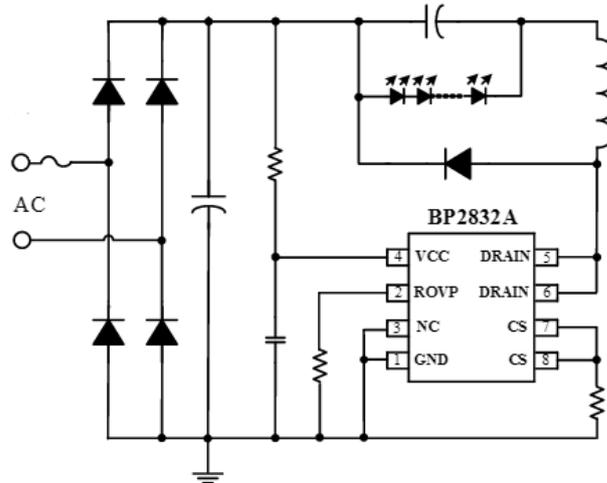


Рис. 2. Схема драйвера светодиодной лампы

Осматриваем платы на наличие повреждений (рисунок 2, рисунок 3).



Рис. 3. Плата со светодиодами

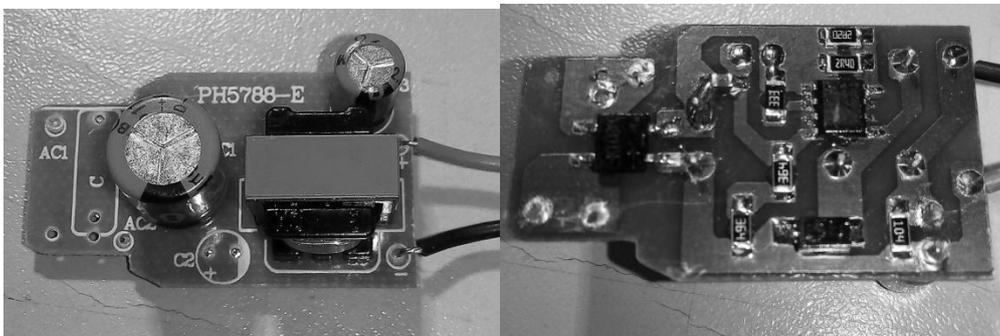


Рис. 4. Плата светодиодного драйвера

В данном случае у нас сгорел светодиод (рисунок 5)



Рис. 5. Плата со светодиодами

Производим замену светодиода на аналогичный сопоставимый по токовым характеристикам. В данной ситуации светодиод был взят с платы-донора, замена производится при помощи промышленного фена, которым производится нагрев алюминиевой подложки платы. Если нагревать со стороны светодиодной матрицы, то можно расплавить светодиоды, так как потоковая промышленность производит их из некачественных компонентов [1].

В следующем примере из строя вышел шим модулятор, поэтому лампочка во включенном состоянии светит тускло (рисунок 6).

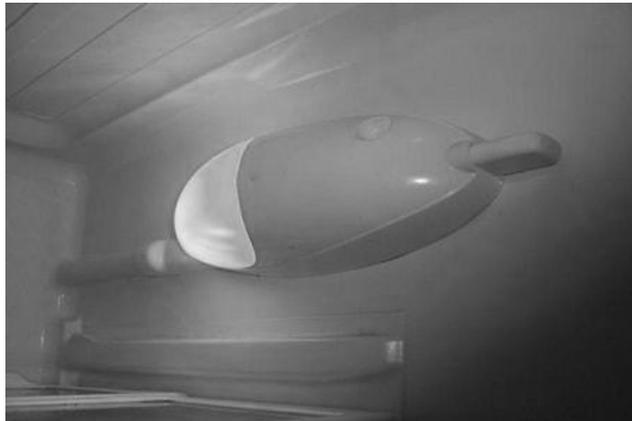


Рис. 6. Светодиодная лампочка с неисправным ШИМ

Также существуют более простые способы ремонта способные несколько продлить срок службы светодиодного изделия. К примеру, вышедший светодиод просто закорачивается перемычкой (см. рисунок 7). Изделие служит еще некоторое время, а затем выходит из строя. Причина этому заключается в том, что выкинув сгоревший светодиод из схемы, мы тем самым переводим ее в ненормальный режим работы. А учитывая то, что изначально светодиоды работали на пределе своих характеристик - потребляли номинальный, а вследствие этого имели максимальный нагрев - а площадь теплоотвода была мала, и, вследствие низкой эффективности теплоотвода - эффективность ремонта уменьшается [2].

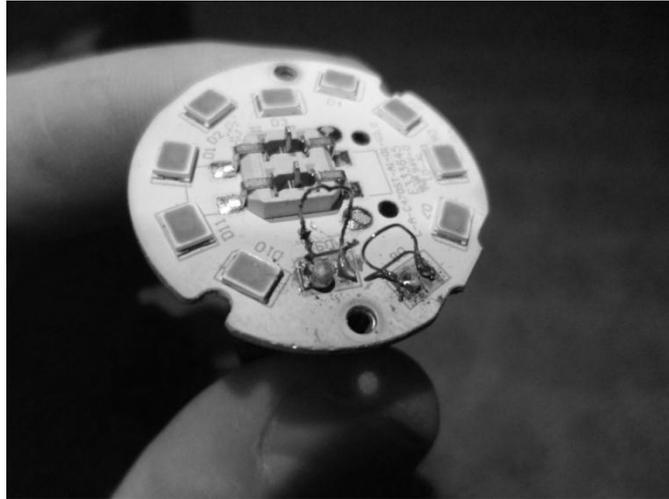


Рис. 7. Плата с перемычками вместо сгоревших светодиодов

Также есть вариант при выходе драйвера светильника и оставшейся рабочей матрицы создание более простого драйвера, схема которого представлена на рисунке 8.

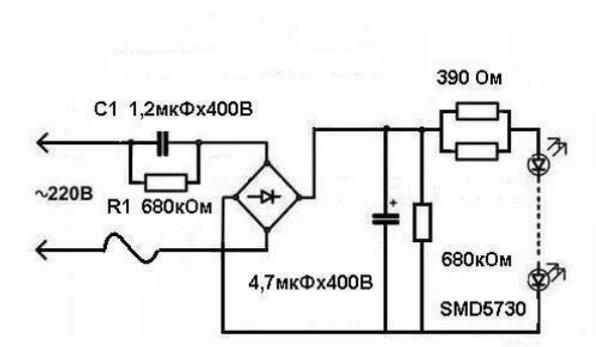


Рис. 8. Драйвер для светодиодной лампочки

Вывод: На сегодняшний день светодиодные лампы и светильники повсеместно вошли в нашу жизнь, но так как производитель удешевляет их конструкцию, то их срок службы не соответствует заявленному, но тем не менее они являются ремонтпригодными.

Список литературы / References

1. Мосс Т., Баррел Г., Эллис Б. Полупроводниковая оптоэлектроника. М.: Мир, 1976. 431 с.
2. Берг А. Светодиоды. пер с англ.. М.: Мир, 1979. 686 с.
3. Министерство энергетики Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/> (дата обращения: 28.05.19).