

Рынок на DoNE часть 3.

Или почему неизолированные БП, такие как ВЕСКУ, завоюют профессиональный уличный свет

Андрей Сапрыкин,

руководитель инженерного отдела ООО «Лед-Компонентс», led-components.com

В этой статье мы рассмотрим преимущества и недостатки применения неизолированных блоков питания (БП) по сравнению с изолированными в контексте уличного освещения.

«Сэкономил — значит заработал»
то ли Генри Форд, то ли Бенджамин Франклин (примечание автора)



В мае этого года крупнейший производитель уличных светильников МСК «БЛ ГРУПП» сообщил о производстве миллионного светильника серии «Победа» (рис. 1). Эффективность выросла со 110 лм/Вт в старом корпусе на иностранных светодиодах типа Nichia до 130 лм/Вт в новом корпусе на уникальных российских светодиодах. Эта новость подтверждает, что «Победа» — самый массовый уличный светильник в России, а компания МСК «БЛ ГРУПП» является лидером в области уличного освещения.

В данной статье мы не будем пытаться понять, какой у данного светильника коэффициент световой пульсации и можно ли его мыть с помощью мойки высокого давления типа Karcher, находясь на автовышке снизу, из-за его степени защиты отсека БП IP23. Вместо этого мы рассмотрим, какое современное

технико-экономическое решение может составить конкуренцию применяемому в «Победе» недорогому электромагнитному пускорегулирующему аппарату (ЭмПРА). ЭмПРА

в старом корпусе 80 Вт светильника «Победа» показан на рис. 2. Мы не рассматриваем классические изолированные импульсные БП, так как они заведомо дороже.

	IP65/23 Степень защиты	>0,95 Коэффициент мощности
	230±10%В Напряжение	УХЛ1 Климатическое исполнение

Светильник предназначен для освещения городских улиц, дорог шириной до 2 полос, велосодорожек, дворов, автостоянок, мостов, прилегающих территорий школ, детских садов, торговых центров, площадей. Покраска корпуса с фактурой муар, стандартный цвет - RAL9023.

Уменьшение размера светильника в среднем на 36 %
Снижение массы светильника в среднем на 28%

Рис. 1. Внешний вид нового корпуса светильника «Победа»



Рис. 2. Фотография ЭмПРА в старом корпусе 80 Вт светильника «Победа»

НЕИЗОЛИРОВАННЫЙ ЭМПРА В СВЕТИЛЬНИКЕ «ПОБЕДА»

Итак, рассмотрим электрическую схему ЭмПРА в светильнике «Победа» (рис. 3). ЭмПРА состоит из трёх основных узлов:

1. Модуль выпрямительный (диодный мост), подключённый непосредственно к светодиодному модулю (или через схему преобразования, позволяющую, например, снизить пульсацию тока), для защиты диодов от обратного тока;
2. Двухобмоточный токозадающий дроссель;
3. Высоковольтный фазокомпенсирующий конденсатор, отвечающий за коэффициент мощности, то есть лишний нагрев проводов питания за счёт реактивной мощности.

История появления этой необычной схемы ЭмПРА для запитывания светодиодов связана с многолетним опытом инженеров Кадошкинского

электротехнического завода (КЭТЗ) Корпорации в создании ПРА для светильников с разрядными лампами и наличием на заводе уникального оборудования по намотке дросселей. Рис. 4 и 5 демонстрируют типовую схему включения лампы и её сборку в светильнике. Как видно, схема включения разрядной лампы фактически отличается от схемы включения светодиодов только наличием ИЗУ (импульсно зажигающего устройства) в первом случае и модуля выпрямительного (диодного моста) во втором. Для запитывания диодов, в отличие от разрядных ламп, используется двухобмоточный дроссель, вероятно, для защиты светодиодов от мощной импульсной помехи (МИПс), которая не влияет на работу разрядных ламп и может возникать не только в проводах фаза-нейтраль, но и, например, во время грозы в проводах фаза-земля или нейтраль-земля. По

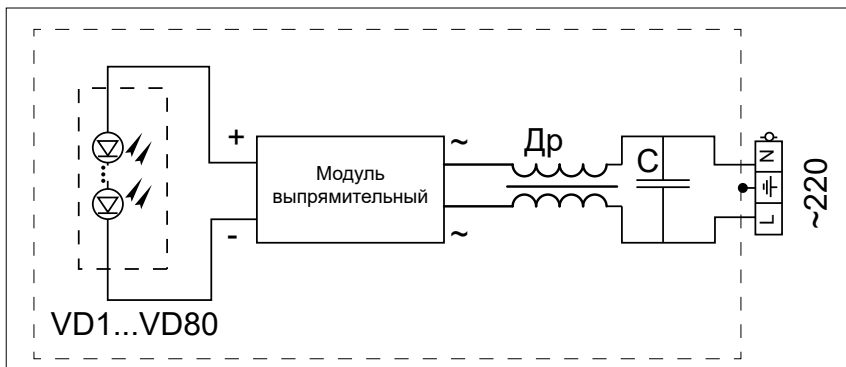


Рис. 3. Электрическая схема светильника Победа, согласно паспорту на светильник

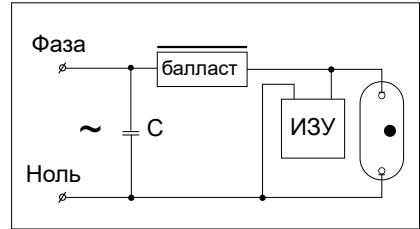


Рис. 4. Электрическая схема ПРА для включения ДНаТ лампы



Рис. 5. Фотография ПРА в светильнике с ДНаТ лампой

сути, это две идентичные схемы питания, известные уже много лет, что делает КЭТЗ обладателем простой, но уникальной технологии производства ПРА.

Важно отметить, что схема на рис. 3 гальванически неизолирована. То есть светодиоды (нагрузка) подключены к 220/230 В напрямую без изолирующего трансформатора, в отличие от того как это принято в большинстве уличных светодиодных светильников с импульсным БП.

НЕИЗОЛИРОВАННЫЕ БП С ACRICH

Помимо гальванически неизолированной схемы с ЭмПРА от БЛ ГРУПП, ранее популярной была схема от корейской компании SEOUL SEMICONDUCTORS под названием Acrich (рис. 6). Сама идея данной схемы не нова (рис. 7), но SEOUL SEMICONDUCTORS первыми разработали микросхему со встроенными транзисторными ключами вместо их дискретного использования на плате. Они также изготовили специальную серию высоковольтных светодиодов с разным уровнем срабатывания, что позволило сэкономить место на плате и повысить эффективность. Данное решение содержит меньше компонентов, чем импульсный БП, но сегодня

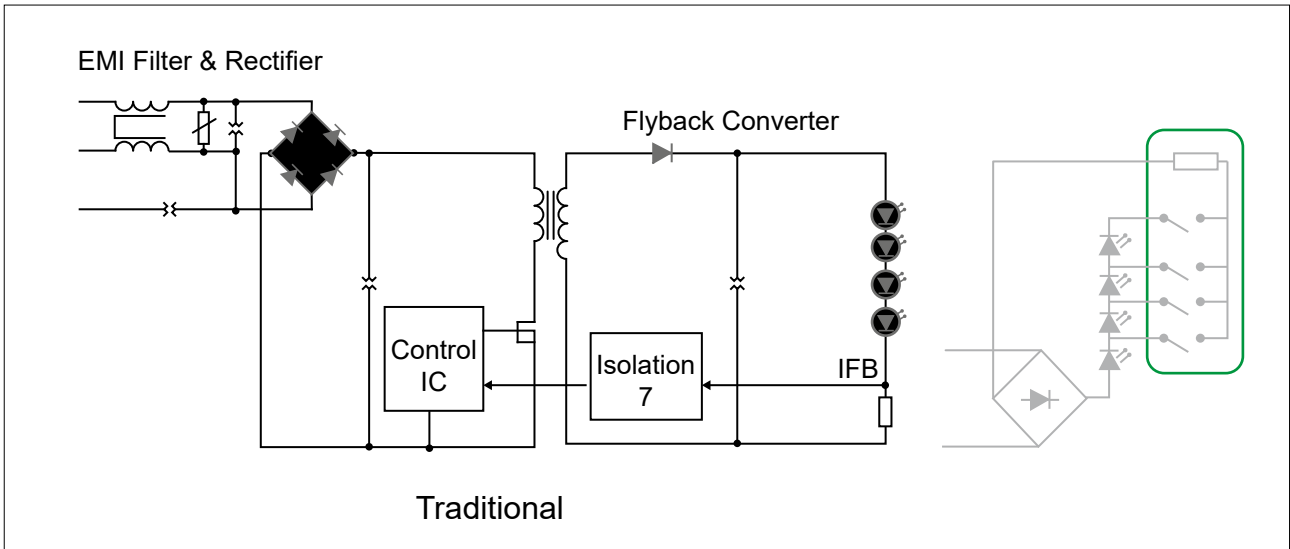


Рис. 6. Сравнительный рисунок, демонстрирующий простоту реализации неизолированной схемы с транзисторными ключами, рассеивающими в себе тепло (именно они определяют КПД данной схемы), т.е. фактически являющиеся токозадающими элементами в светильнике

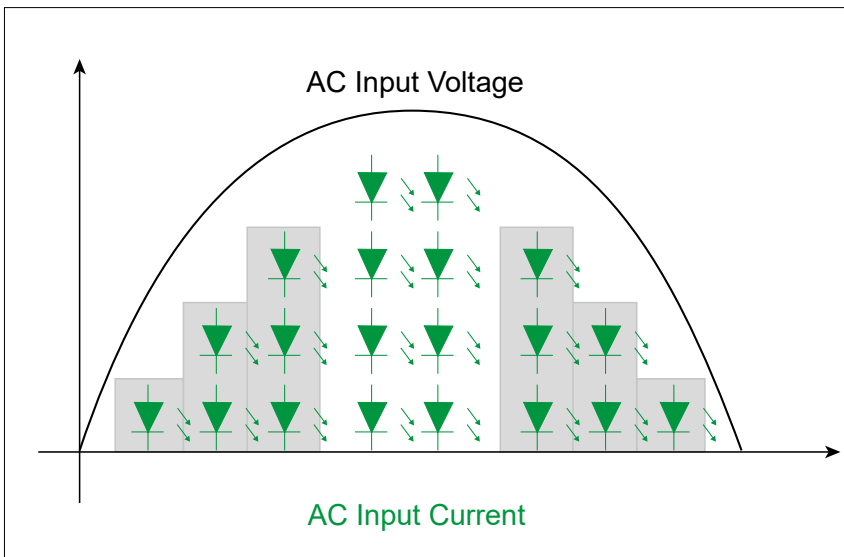


Рис. 7. Схема работы технологии Acrich показывающая, что светодиоды включаются и выключаются группами по-очереди в зависимости от уровня входного напряжения сети

его практически невозможно встретить ни в уличном, ни во внутреннем освещении. Современные импульсные БП стали компактнее, а требования к отсутствию световой пульсации, высокому КМ и КПД увеличились, что привело к исчезновению этой технологии с мирового рынка. Одна известная компания из России до сих пор производит такие светильники, заявляя на сайте эффективность 120 лм/Вт для 50 Вт модуля без защитного стекла (только с групповой оптикой), что даже меньше, чем у «Победы» в новом корпусе с защитным стеклом и оптикой. Таким образом, данное решение не конкурентно ЭмПРА в «Победе».

НЕИЗОЛИРОВАННЫЕ БП ДЛЯ СВЕТИЛЬНИКОВ ВНУТРЕННЕГО ОСВЕЩЕНИЯ ОТ HELVAR, TCI И ИХ OEM КРУПНЕЙШИХ ФАБРИК-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В КИТАЕ — EAG, KGP И LIFUD

Ранее в статье «Могут ли крупнейшие китайские производители БП для внутреннего освещения LIFUD, EAGLERISE и EUCHIPS заменить полюбившиеся европейские бренды HELVAR, TCI и PHILIPS» мы рассмотрели предлагаемую ими продукцию. Помимо изолированных БП с IP20, они предлагают множество БП с IP20 без изоляции в пластиковых и металлических корпусах мощностью от

10 до 150 Вт. При этом почти все БП с изоляцией на 50-100% дороже аналогичных по выходным параметрам неизолированных БП и, по словам этих крупных китайских фабрик, изготавливаются преимущественно для российского рынка. Их комплектующие и схемотехника не рассчитаны для применения в уличных светильниках, поэтому такое решение не применимо вместо ЭмПРА в «Победе» даже в самом маломощном 40-Вт светильнике.

НЕИЗОЛИРОВАННЫЙ БП ДЛЯ СПОРТИВНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ

«Применять неизолированные импульсные БП в уличных светильниках не допускается, так как они ненадёжные и выходят из строя при импульсных помехах» — пожалуй, это самый популярный аргумент против применения неизолированных БП в уличных светильниках. В этом аргументе вся вина возлагается на БП, игнорируя особенности конструкции светильника. Изолированный БП сам по себе «прощает» ошибки производителя при разработке и сборке светильника. Это позволяет не задумываться о некоторых нюансах, например, связанных с токами утечки на корпус. Возможно, именно этим руководствовался Ленсвет, когда в январе 2023 года опубликовал «Технические требования СПб ГБУ «Ленсвет» к светодиодным светильникам и прожекторам для наружного освеще-

Inventronics Embarks On a New Era of Deep Dimming

Inventronics NFM/NFS non-isolated LED driver
for sports lighting applications

Ultra-wide Voltage All-in-one LED Driver

ALL-IN-ONE DESIGN

- Dimming level 0.1%
- High efficiency
- Adjustable Output Current (AOC) with NFC
- 44 frames per second strobe

DALI-2 | DMX&RDM | 0-10V Dimming | 180-528Vac

Рис. 8. Спортивные БП с IP67 мощностью 600-2100 Вт

ния» и указал в п. 5.5 необходимость применения гальванически развязанного БП.

Но если неизолированные БП так ненадёжны, как считают (или заблуждаются?) многие технические специалисты, то почему же тогда в светильниках для спортивного освещения (прожекторах), где применяются БП мощностью от 600 Вт и выше, используются только неизолированные БП? И это делают не попате-производители, а самые именитые, начиная со всем известного Philips. Такие БП уникальны, так как содержат сложные схемы управления по DALI2 и DMX/RDM. Если светильник выключится во время матча, штрафы телеканалов будут в десятки раз выше, чем стоимость светильников. Ввести в схему обратную связь для обеспечения гальванической изоляции стоит пару долларов. Неужели вы думаете, что кто-то готов сэкономить на создании такого типа продукта для снижения надёжности? Напри-

мер, компания Inventronics, крупнейший производитель БП IP67 в мире, полгода назад анонсировала линейку неизолированных БП для спортивных светильников в разных типах корпусов и с разным количеством выходных каналов для управления (рис. 8). К сожалению, стоимость таких современных неизолированных БП большой мощности превышает даже стоимость схожих по мощности изолированных БП. Поэтому такое решение не подойдёт для замены ДНаТ в «Победе».

НЕИЗОЛИРОВАННЫЕ БП ДЛЯ УЛИЧНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ ОТ КОМПАНИЙ BECKY И DONE POWER

Если неизолированные БП от крупных производителей с IP20 не подходят на замену ЭМПРА из-за схемотехники и комплектующих, а БП для спортивного освещения с IP67 от Inventronics слишком дорогие, то где-то же должна быть золотая середина? И именно с таким

продуктом вышли на рынок уже всем известный производитель DONE POWER и малоизвестный в России, но очень крупный на китайском рынке BECKY.

Компания DONE POWER представила неизолированную серию БП под названием DL-MCK (рис. 9) с мощностями 120, 150, 200 и 240 Вт и всеми параметрами соответствующими TP TC по помехам и пульсациям. Эти БП, по аналогии с бестселлерами продаж серией DL-MXG, могут быть как программируемыми, так и непрограммируемыми. Единственный недостаток данного БП — отсутствие возможности поставки с кабелем под светильники с экструзией, так как у него IP42. Он годится только для светильников с дополнительным отсеком под БП. Зато стоимость 150 Вт версии DL-MCK ниже DL-MXG более чем на 50%. Если Вы всё ещё экономите на светодиодах 3 копейки и ищите бин по потоку повыше, то обратите внимание на этот БП с его КПД~95%! К сожалению, отсутствие мощностей 40-100 Вт не позволяет применять данный БП на замену ЭМПРА в «Победе», несмотря на низкую стоимость и наилучшие технические параметры, в том числе и по весу.

Гораздо более интересным вариантом для российского рынка стала



Рис. 9. Неизолированный БП с проводами от DONE POWER серии MCK



Рис. 10. Неизолированный БП от BECKY с кабелем серии F3 мощностью от 40 до 500 Вт

китайская компания ВЕСКУ, выпустившая неизолированный драйвер серии F3 с привычными кабелями и степенью защиты IP67. Можно не бояться ставить его в отсек со степенью защиты IP23, даже если светильник поможет Karcher под давлением. У этих драйверов широкая входная сеть 90-305В, высокий КМ>0,95, пульсация менее 5%, настройка выходного тока потенциометром как у популярного ранее на рынке MW XLG, и даже есть версия с диммированием и питанием 12В внешнего контроллера. В итоге мы нашли БП, который по всем своим технико-экономическим параметрам может составить конкуренцию ЭМПРА.

БЕЗОПАСНОСТЬ СВЕТИЛЬНИКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕИЗОЛИРОВАННОГО БП

Ранее мы упоминали, что для применения неизолированного БП необходимо соблюдать ряд требований, чтобы светильник не вышел из строя по вине производителя. При использовании изолированного БП печатные платы часто имеют зазоры между проводниками и крепёжными заклёпками, а также зазоры от проводника до края печатной платы менее 4 мм. Такой светильник успешно проходит испытания на пробой и на ток утечки. Для светильников с неизолированным БП для внутреннего освещения почти все производители перешли на текстолитовые платы и поэтому редко сталкиваются с проблемами электрического пробоя на плате.

Для светильников с неизолированным БП для уличного света пере-

ход на текстолит из-за больших мощностей практически невозможен. Поэтому для успешного прохождения теста на соответствие напряжению пробоя между LN-Pe ~ 1440В по ГОСТ IEC 60598-1-2017 «СВЕТИЛЬНИКИ. Часть 1. Общие требования и методы испытаний (см. табл 10.2) необходимо на этапе конструирования измерять все зазоры по плате (такого в ГОСТ на светильники Вы не найдёте, но есть рекомендации в других, например, ГОСТ Р 51841-2001 п. 6.3). Если они не выполнены, то необходимо применить дополнительные электроизоляционные материалы, например, диэлектрическую шайбу под крепёжным винтом или саморезом, теплопроводящую и электрически изоляционную ленту типа ЗМ под алюминиевой платой. Например, популярные в уличном освещении платы формата 2x6 или 3x8 без таких теплопроводящих лент нельзя использовать совместно с неизолированными БП, так как плата маленькая и зазоры выполнить в необходимом объёме непосредственно вблизи от отверстий для вывода провода невозможно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В этой статье мы показали, что уличные светильники, построенные на неизолированных импульсных БП с учетом всех схемотехнических и конструкторских нюансов, могут составить конкуренцию уже привычным решениям на ЭМПРА или Acrich в эконом классе для уличного света до 150 Вт. При этом они будут иметь меньшую пульсацию светового потока при более высо-

ком КМ и КПД блока питания, что приводит к улучшению технико-экономических параметров светильника аналогичной мощности. Решение о переходе на такие БП остается за Вами, но возможно, Вы тоже мечтаете стать вторым PromLed и ищите красивое техническое решение, чтобы, воспользовавшись удачным моментом, вывести свою компанию в ТОП-10 российских производителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Настольная книга Светотехника Айзенберг Ю.Б. «Справочная книга по светотехнике» Хоровиц, Хилл: Искусство схемотехники <https://www.dali-alliance.org/dali2/> — сайт альянса DALI (DiiA)

<https://led-components.com/inventronics> — вся необходимая информация для работы с БП Inventronics

Программируемые БП — кому они нужны, если есть любимая крутилка-потенциометр?

Могут ли крупнейшие китайские производители БП для внутреннего освещения LIFUD, EAGLERISE и EUCHIPS заменить полюбившиеся европейские бренды HELVAR, TCI и PHILIPS

DALI-2 и Zhaga-18 взамен 0-10 В и старых NEMA Socket

Влияние внешних факторов на надёжность работы светильников для объектов ОАО «РЖД»

<https://led-components.com/techinfo> —

Рекомендации по установке и защите драйвера IP67 от проникновения воды

Рынок на DoNE, или Какие комплектующие для светильников будут популярными в 2024 году

5 ошибок при подключении лампы ДНаТ

<https://www.seoulsemicon.com/en/technology/acrich>

Компания «Русский Свет» запускает новый бренд светотехники

Компания «Русский Свет», один из ведущих дистрибьюторов электротехники в России, запустила собственный бренд светотехники с целью предложить высококачественные решения по доступным ценам.

Бренд «Русский Свет» будет поставлять продукцию для различных сфер: от торговых и промышленных объектов до офисов и фитнес-центров. Ассортимент насчитывает более 400 наименований, включая специализированные решения для архитектурного освещения и тепличных комплексов. В будущем планируется развитие направлений «умного» света и сервисных программ.

Продукция разработана опытными специалистами с учетом современных требований и стандартов. В линейке для торговых

пространств представлены инструменты для реализации проектов, а также уникальные декоративные решения с использованием 3D-печати.

Кирилл Погодаев, заместитель генерального директора, отметил, что запуск бренда стал стратегическим шагом, основанным на многолетнем опыте и потребностях рынка. Проект был реализован менее чем за год, с акцентом на стандарты качества и тестирование.

«Русский Свет» также предлагает услуги проектирования, технических расчетов и маркетинговые инструменты через новый сайт RS-SVET.RU. Запуск светотехнической продукции продолжает развитие торговой марки после выхода на рынок кабеля в 2022 году.

Источник: russvet.ru