

Лоренц Бауер (Lorenz Bauer) | Георгий Королев | gkorolev@seoulsemicon.com

Светодиодные модули Acrich 2, облегчающие жизнь светотехника

В свое время появление модулей Acrich от компании Seoul Semiconductor наделало много шума в среде светотехников. Судите сами: берем модуль Acrich, закрепляем его на радиаторе, подключаем к сети переменного тока — и источник света готов! При этом не тратится время на разработку драйвера и само изделие получается весьма экономичным. Правда, были у этого решения и слабые стороны, например невысокая эффективность и большие пульсации. Прислушиваясь к отзывам потребителей и учитывая недостатки предыдущих разработок, компания Seoul Semiconductor разработала серию модулей Acrich 2, также предназначенных для работы от сети переменного тока без пускорегулирующего устройства (драйвера) на различные уровни мощности с различными уровнями яркости. В таблице 1 приведены основные характеристики модулей серии Acrich 2.

Интегральная схема, установленная на модуле, была разработана специально для оптимизации управления каждого отдельного светодиода. Именно это позволяет отказаться от использования пускорегулирующего устройства, обеспечив при этом КПД более 90%, коэффициент мощности более 0,95 и низкий уровень пульсаций. Такое компактное решение предоставляет разработчику большую свободу в проектировании внешнего вида изделия. Модуль применим во многих областях, начиная с современных светильников до сложных систем освещения. Отдельно отметим удобство реализации замены галогенных, люминесцентных и ламп накаливания. Модули Acrich 2 отличаются малым весом, продолжительным сроком службы и высоким качеством света, что дает огромный долгосрочный потенциал с точки

зрения энергосбережения во многих направлениях, связанных с освещением.

Концепция встроенного драйвера

Вторичный источник питания модулей Acrich 2 состоит из интегральной схемы, генерирующей необходимый для каждого светодиода ток непо-

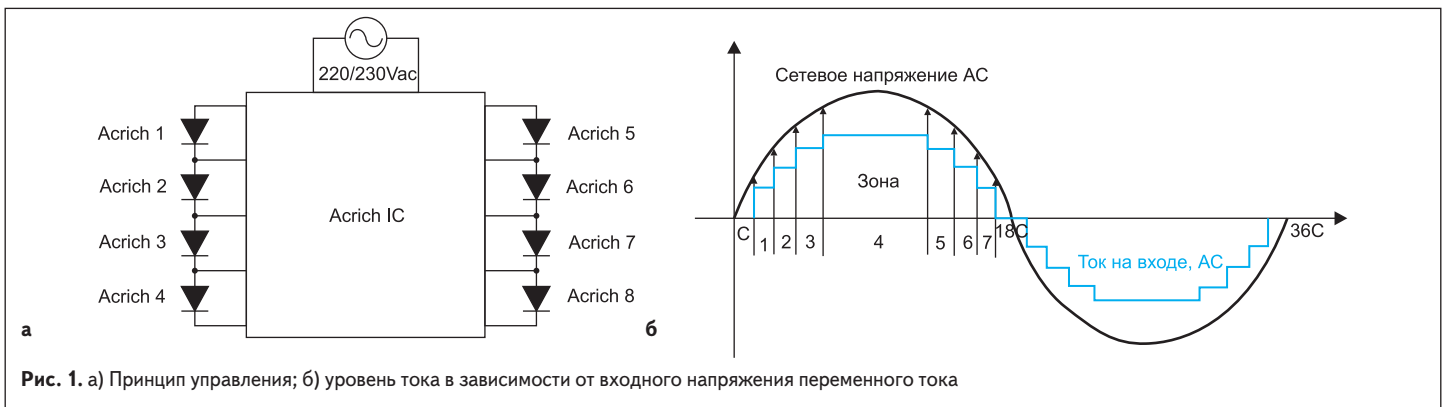
средственно из переменного тока без использования выпрямителя. В зависимости от класса мощности модуля интегральная схема оснащена четырех- или восьмивыходными каналами, которые присоединяются непосредственно к светодиодам. Каждый выходной канал активируется интегральной схемой отдельно. Интегральная схема включает в себя диоды и пассивные компоненты и поэтому представляет собой простое и эффек-

Таблица 1. Основные характеристики модулей серии Acrich 2

| Наименование | Цветность | Рабочее напряжение, В | Световой поток, лм (min/тип) | Цветовая температура | Индекс цветопередачи | Угол излучения, град |
|--------------|------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 4 Вт | | | | | | |
| SMJEA3000220 | Warm White | 100 | 240/290 | 3000 | Min 80 | 120 |
| SMJEA3010220 | Warm White | 120 | 240/290 | 3000 | | |
| SMJEA3020220 | Warm White | 220/230/240 | 280/330 | 3000 | | |
| SMJEA5010220 | Pure White | 120 | 290/320 | 5000 | | |
| SMJEA5020220 | Pure White | 220/230/240 | Min 330/370 | 5000 | | |
| SMJPA3000120 | Warm White | 100 | 220/245 | 3000 | | |
| SMJPA3010120 | Warm White | 120 | 250/290 | 3000 | | |
| SMJPA3020120 | Warm White | 220/230/240 | 270/320 | 3000 | | |
| 8 Вт | | | | | | |
| SMJEA3001220 | Warm White | 100 | 500/570 | 3000 | Min 80 | 120 |
| SMJEA3011220 | Warm White | 120 | 500/570 | 3000 | | |
| SMJEA3021220 | Warm White | 220/230/240 | 570/640 | 3000 | | |
| SMJEA5011220 | Pure White | 120 | 600/650 | 5000 | | |
| SMJEA5021220 | Pure White | 220/230/240 | 650/700 | 5000 | | |
| 12 Вт | | | | | | |
| SMJEA3002220 | Warm White | 100 | 780/820 | 3000 | Min 80 | 120 |
| SMJEA3012220 | Warm White | 120 | 710/840 | 3000 | | |
| SMJEA3022220 | Warm White | 220/230/240 | 840/970 | 3000 | | |
| SMJEA5012220 | Pure White | 120 | 890/950 | 5000 | | |
| SMJEA5022220 | Pure White | 220/230/240 | 950/1030 | 5000 | | |
| 16 Вт | | | | | | |
| SMJDA5013220 | Pure White | 120 | 1200/1270 | 5000 | Min 80 | 120 |
| SMJDA5023220 | Pure White | 220/230/240 | 1380/1450 | 5000 | | |
| SMJEA3003220 | Warm White | 100 | 950/1100 | 3000 | | |
| SMJEA3013220 | Warm White | 120 | 1100/1150 | 3000 | | |
| SMJEA3023220 | Warm White | 220/230/240 | 1050/1250 | 3000 | | |

Таблица 2

| Зона | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| Acrich 1, 5 | Вкл. | Вкл. | Вкл. | Вкл. | Вкл. | Вкл. | Вкл. |
| Acrich 2, 6 | Выкл. | Вкл. | Вкл. | Вкл. | Вкл. | Вкл. | Выкл. |
| Acrich 3, 7 | Выкл. | Выкл. | Вкл. | Вкл. | Вкл. | Выкл. | Выкл. |
| Acrich 4, 8 | Выкл. | Выкл. | Выкл. | Вкл. | Вкл. | Выкл. | Выкл. |



тивное решение для создания осветительных устройств. В схеме отсутствует электролитический конденсатор, который является слабым местом драйвера, ограничивающим срок службы изделия. Синхронное включение светодиодов уменьшает уровень шума на соединительных кабелях. При нормальном эксплуатационном режиме нет необходимости в дополнительных компонентах, предотвращающих превышение допустимого уровня шума, что позволяет сохранить низкую стоимость. Человеческий глаз не различает мерцания, и можно без проблем использовать большинство стандартных регуляторов освещенности.

На рис. 1 показаны основная запускающая цепь и уровень тока в зависимости от синхронизации напряжения АС.

В таблице 2 приведены режимы работы светодиодов в зависимости от фазы переменного тока

Интегральная схема Acrich 2 может использоваться в следующих сетях переменного тока: 90–120 (100); 100–144 (120); 200–264 (220/230/240) В и номинальной выходной мощности 4, 8 и 12 Вт.

Благодаря тому что данные изделия основаны на использовании стандартного управляющего напряжения переменного тока, их применение возможно по всему миру. Коэффициент мощности составляет более 0,95, эксплуатационный ресурс — минимум 50 000 ч. Максимальная температура $p-n$ перехода составляет $T_j = +125^\circ\text{C}$, диапазон рабочих температур $T_{opr} -30 \dots +100^\circ\text{C}$, диапазон температур хранения $T_{sig} -40 \dots +120^\circ\text{C}$.

На рис. 2–4 показана электрическая цепь и внешний вид модулей 4, 8 и 12 (230 В DC). В настоящее время уже запускается в производство модуль на 16 Вт.

Дополнительные меры безопасности

Модули Acrich 2, используемые в обычных условиях сети переменного тока, не требуют дополнительных мер безопасности. Если речь идет о сетях с высокими пиковыми значениями

напряжения, например в промышленных областях применения при больших индуктивных нагрузках (электромоторы), необходимо обеспечить дополнительные меры безопасности

для чувствительных к высокому напряжению интегральных схем. Для этого используется металлооксидный варистор (MOV), подключаемый параллельно с выводами модуля

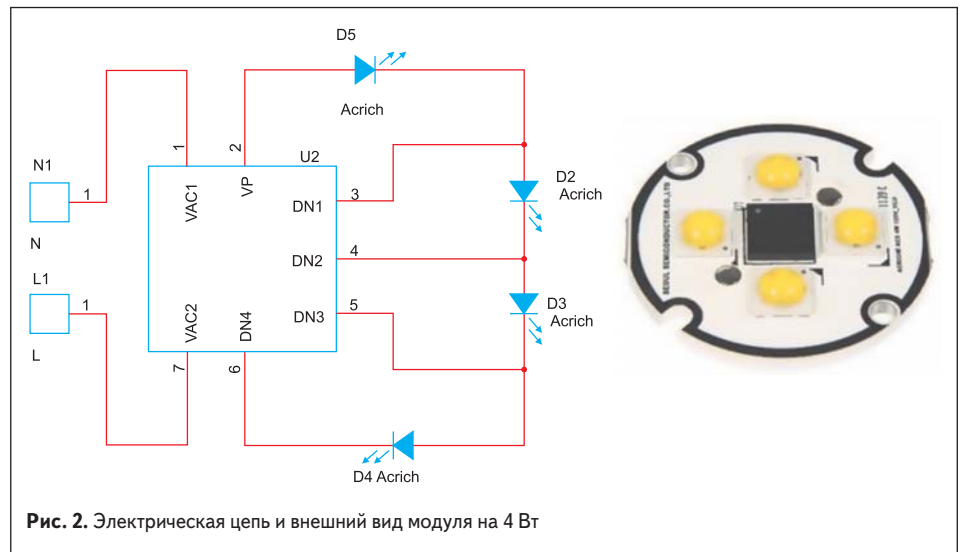


Рис. 2. Электрическая цепь и внешний вид модуля на 4 Вт

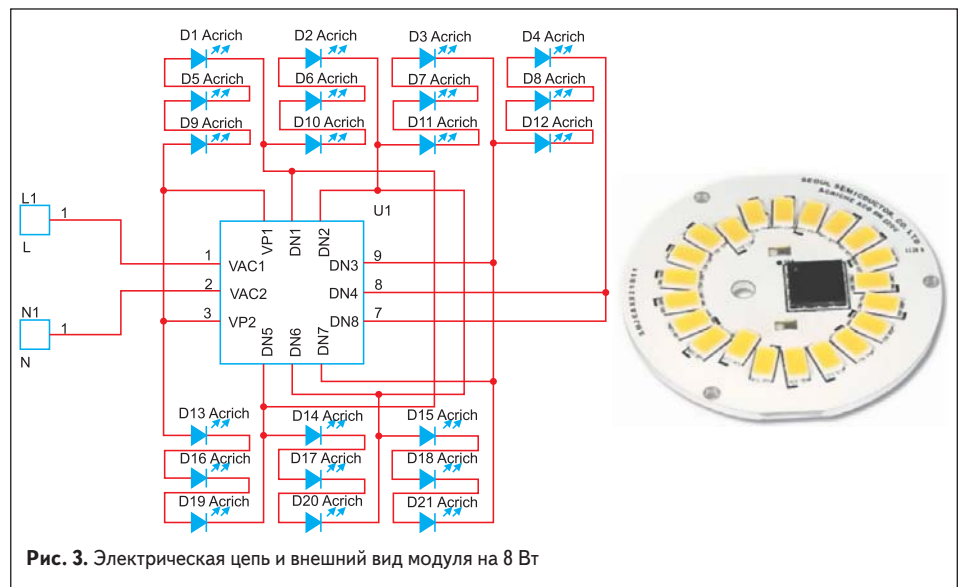


Рис. 3. Электрическая цепь и внешний вид модуля на 8 Вт

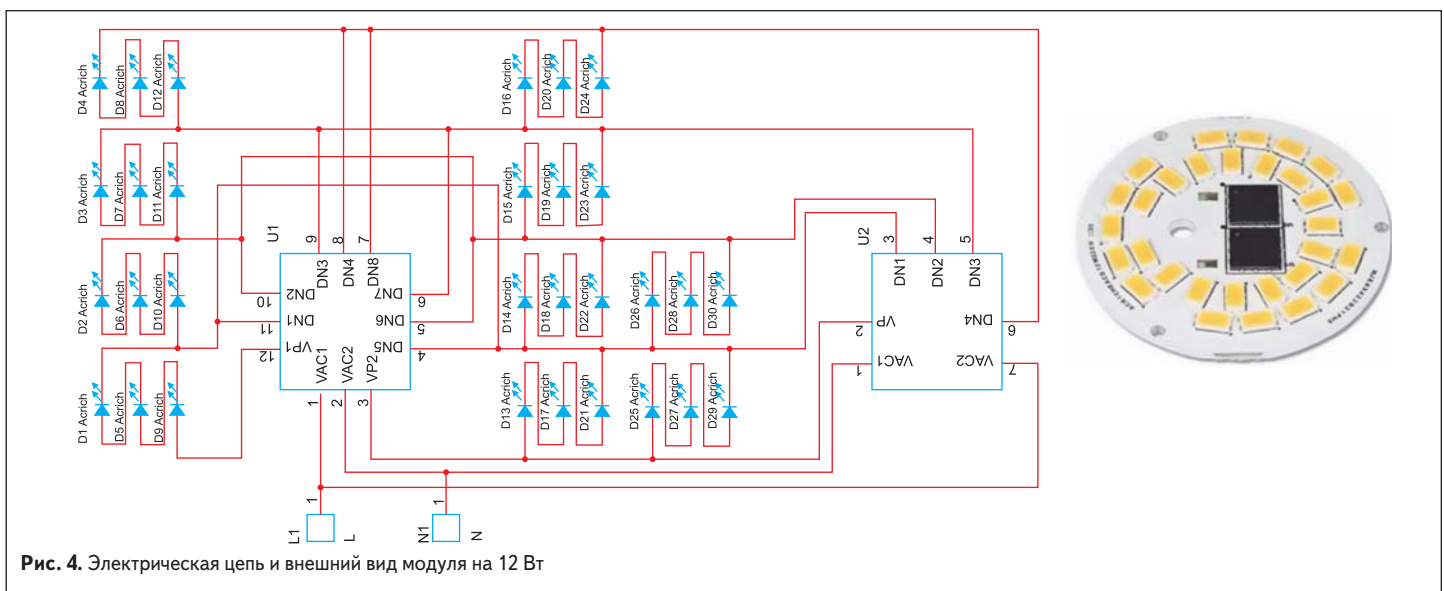
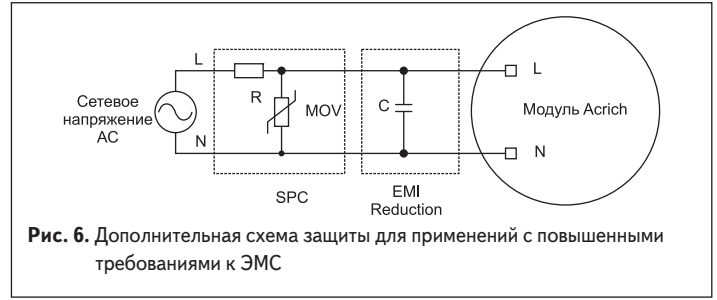
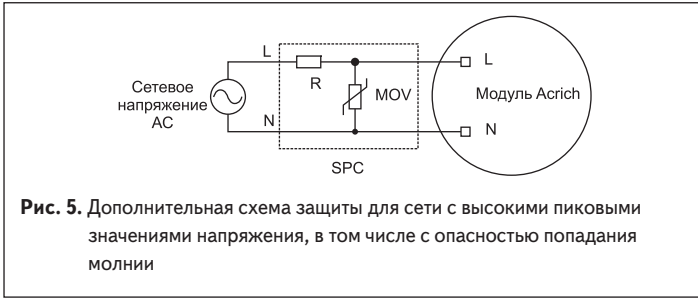


Рис. 4. Электрическая цепь и внешний вид модуля на 12 Вт



и способный удерживать кратковременную электрическую нагрузку. Резистор R (22 Ом, 1 Вт) работает как плавкий предохранитель, когда подаваемая на интегральную схему энергия слишком высока (рис. 5). В лаборатории функциональность цепи защиты может быть подвергнута импульсному испытанию по стандарту IEC 61000-4-5 и испытанию круговой волной по стандарту IEEE C.6241.

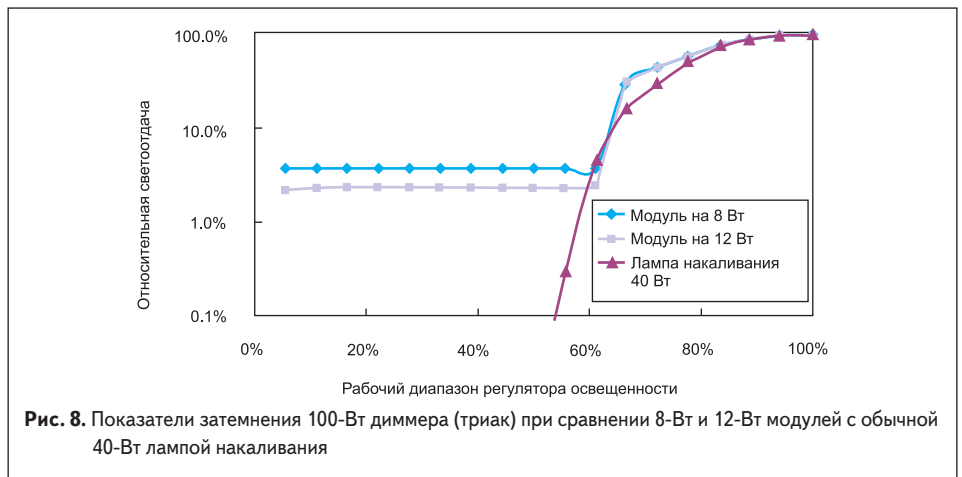
В случае эксплуатации в обычных условиях дополнительная защита от электромагнитных излучений не требуется. Если модуль Acrich 2 используется в зоне с повышенными требованиями к ЭМС, например в лабораториях или поблизости от электромедицинского оборудования, помехоподавляющий конденсатор C на соединительном выводе снизит уровень шума. Таким компонентом (10 нФ, 630 В) должен быть понижающий индукцию металлопленочный керамический конденсатор (рис. 6).

Защита от соприкосновения

В ходе проектирования осветительного устройства разработчик должен предусмотреть защиту от прикосновения потребителя к нагретым компонентам. Красным контуром на рис. 7 показаны выводы модуля, напрямую подсоединенные к сети. Рекомендуется после припаивания провода наложить покрытие на вывод в целях защиты от контакта. Покрытие может быть выполнено из силикона, эпоксидной смолы или других изоляционных материалов. Сами провода также рекомендуется защитить с помощью силиконовой трубки.

Управление при помощи электронного светорегулятора

Стандартные электронные светорегуляторы используют фазовую модуляцию для затемнения



с помощью триака и рассчитаны на обычные лампы накаливания. При использовании электронных регуляторов освещенности совмещение фазовой отсечки и ШИМ-сигнала может вызвать сбой, который приведет к сильному мерцанию и падению максимальной яркости. У модулей Acrich 2, в основе работы которых лежит принцип синхронного включения, таких

проблем не возникает. Во время испытаний с некоторыми регуляторами освещенности, такими как Busch-Jaeger (6513U-102), GIRA (030700) или Merten (577199), отмечалось, что светодиодный модуль не может быть полностью погашен, незначительное свечение сохраняется (рис. 8). Обычно, главным образом для частных пользователей, такой эффект допустим. ●