



■ **Power electronics devices**

- Требования к источникам питания для светодиодов
- Современные тенденции в построении импульсных источников питания для светодиодов
- Продукты ОАО Ангстрем и решения в свете современных тенденций

## Требования к источникам питания для светодиодов

- Стабильный выходной ток
- Минимальная зависимость выходного тока от питающего напряжения и количества светодиодов в цепочке
- Время наработки на отказ не менее 50тыс. часов
- Функционирование в широком диапазоне температур (-55..+70°C)
- Отсутствие световых пульсаций \*
- Удовлетворение требованиям по EMI совместимости (высокий коэффициент мощности, минимальный уровень помех генерируемых в питающую сеть и излучаемых в окружающую среду).
- Приемлемая цена

\* Требование определяется в зависимости от применения

## Современные тенденции в питании светодиодов

Схемы	Преимущества	Недостатки
<p>Различные топологии преобразователей без коррекции коэффициента мощности</p> <p><b>Не используется</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Простота</li> <li>• Низкая цена</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• не удовлетворяют требования по EMI</li> </ul>
<p>Двухкаскадные классические схемы (ККМ + преобразователь стабилизатор тока)</p> <p><b>Используются только в мощных двухтактных схемах</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• широкий диапазон питающих напряжений</li> <li>• низкий уровень НЧ пульсаций на выходе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• высокая цена</li> </ul>
<p>Однокаскадные схемы с совмещённой функцией корректора коэффициента мощности</p> <p><b>Современный тренд</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Существенно ниже цена</li> <li>• Меньше габариты</li> <li>• Высокий коэффициент мощности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коэффициент мощности 95-98% в отличие от 99% в классической схеме</li> <li>• Высокий уровень НЧ пульсаций на выходе напрямую зависящий от величины выходных конденсаторов</li> </ul>
<p>Схемы поддерживающие диммирование (фазовое, ШИМ)</p> <p><b>Современный тренд, повсеместное внедрение в энергосберегающих LED лампах</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность диммирования светового потока обычным фазовым диммером (используется в энергосберегающих малогабаритных лампах)</li> <li>• возможность ШИМ диммирования по отдельному проводу или передачей управляющего сигнала по питающей сети</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкий коэффициент мощности (фазовое диммирование)</li> <li>• сложность схемотехнической реализации</li> </ul>

## Современный тренд

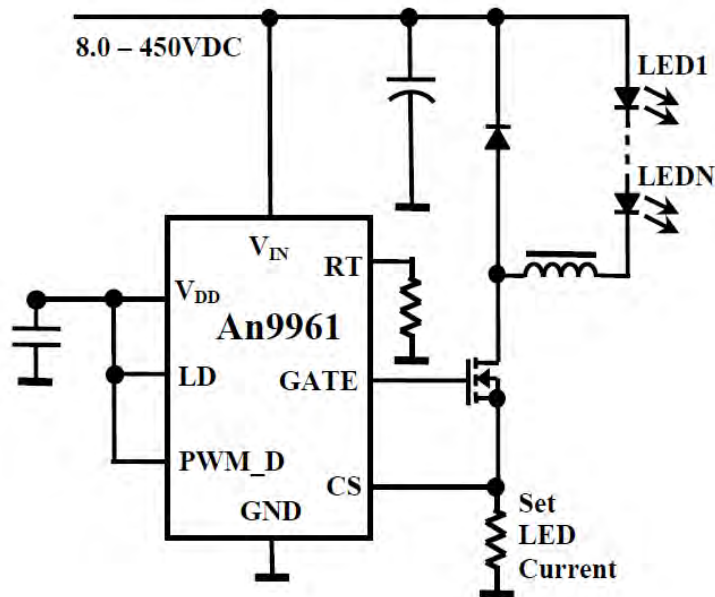
- Наибольшую популярность получила однокаскадная топология с объединённой функцией корректора мощности (Single stage converters). Главное преимущество – значительно ниже цена относительно классического решения, меньше габариты.
- Одно из преимуществ – перенесение электролитического конденсатора на вторичную сторону преобразователя (низковольтные электролитические конденсаторы в отличие от высоковольтных имеют чётко обозначенные в документации характеристики, согласно документации они могут работать при температурах  $-40^{\circ}\text{C}$
- Используемые топологии: Flyback, Boost, Sepic, Ёuk, Zeta.  
Наиболее популярные: Flyback, Sepic, Ёuk.



Наименование	Корпус	Описание	Максимально допустимое напряжение (В)	Выходной ток (мА)	Особенности	Статус
An9910	SO-8/SO-16/DIP-8	DC/DC / AC/DC Контроллер управления LED балластом	450	± 300	Режим управления по току, постоянная частота/постоянное время выключения, встроенный регулятор напряжения, возможность линейного и ШИМ диммига	в производстве
An9910B	SO-8/SO-16/DIP-8	DC/DC / AC/DC Контроллер управления LED балластом (улучшенная версия AN9910)	450	± 300	Режим управления по току, постоянная частота/постоянное время выключения, встроенный регулятор напряжения, возможность линейного и ШИМ диммига	в производстве
An9911	SO16	Прецизионный контроллер управления LED балластом	250	+200/-400	Режим управления по току, постоянная частота/постоянное время выключения, встроенный регулятор напряжения, программируемый наклон пилы, защита от перенапряжения, защита от КЗ, синхронизация, широкий диапазон ШИМ диммига	в производстве
An9961	SO-8/SO-16	DC/DC / AC/DC Контроллер управления LED балластом с управлением по среднему току	450	± 200	Контроль по среднему току, постоянное время выключения, встроенный регулятор напряжения 7.5V, возможность линейного и ШИМ диммига, защита от КЗ	в производстве
An9931	SO-8/SO-16/DIP-8	Контроллер управления LED балластом с объединенной функцией ККМ	450	± 165	Объединенная функция корректора мощности, постоянная частота/ постоянное время выключения, встроенный регулятор напряжения, ШИМ и фазовый диммиг	в производстве
An9921	SOT-89/TO-92	3-выводной импульсный контроллер управления LED балластом со встроенным ключом	450	20	Встроенный MOSFET, постоянное время выключения	в производстве
An9923	SOT-89/TO-92	3-выводной импульсный контроллер управления LED балластом со встроенным ключом	450	30	Встроенный MOSFET, постоянное время выключения	в производстве
An9922	SOT-89/TO-92	3-выводной импульсный контроллер управления LED балластом со встроенным ключом	450	50	Встроенный MOSFET, постоянное время выключения	в производстве



## Аn9961 – контроллер с управлением по среднему току. Обеспечивает высокую стабильность тока в светодиодах в сравнении с методом управления по пиковому току



### Особенности:

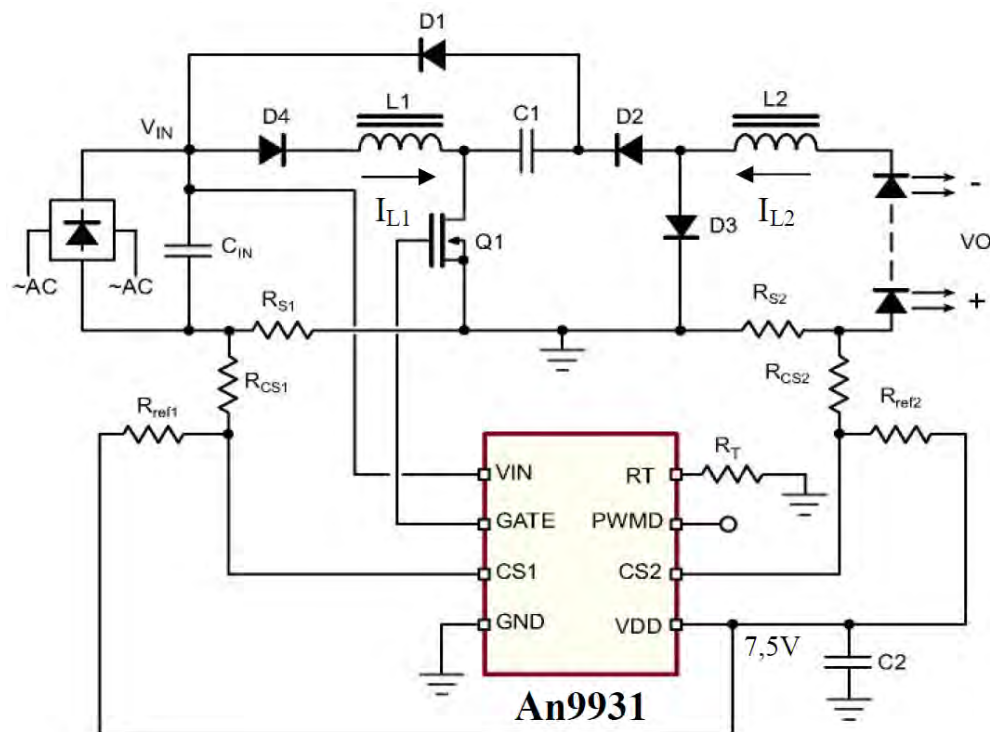
- Pin-to-pin совместимость с An9910
- Высокая точность стабилизации выходного тока  $\pm 3\%$
- ШИМ димминг
- Линейный димминг
- Защита от КЗ «икающий» режим

### Применения:

- DC/DC и AC/DC источники питания для светодиодов
- Светодиодная подсветка LCD дисплея
- Подсветка табличек, знаков
- Архитектурная и декоративная подсветка
- Уличное освещение



## AN9931 – контроллер управления однокаскадным преобразователем с объединённой функцией ККМ (схема Чука)



### Особенности:

- Схема работает как повышающий и понижающий преобразователь одновременно
- Объединённая функция ККМ и стабилизатора тока в одном каскаде
- Низкий уровень гармоник в сеть
- Постоянная частота или постоянное время выключения
- Встроенный регулятор для собственного питания
- Контроль входного и выходного тока
- Возможность избавиться от электролитических конденсаторов!
- Поддерживает функции включение, ШИМ и фазовый димминг

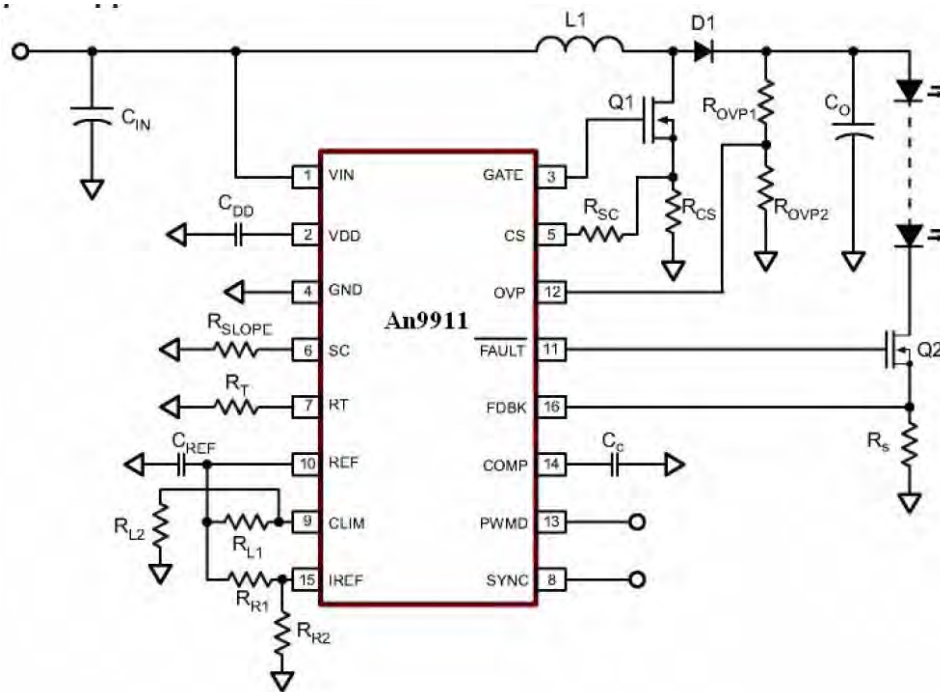
### Применения:

- Энергосберегающие LED лампы и светильники
- Уличное освещение
- Светофоры
- Декоративное освещение

## AN9911 – контроллер прецизионного источника тока для светодиодов

### Особенности:

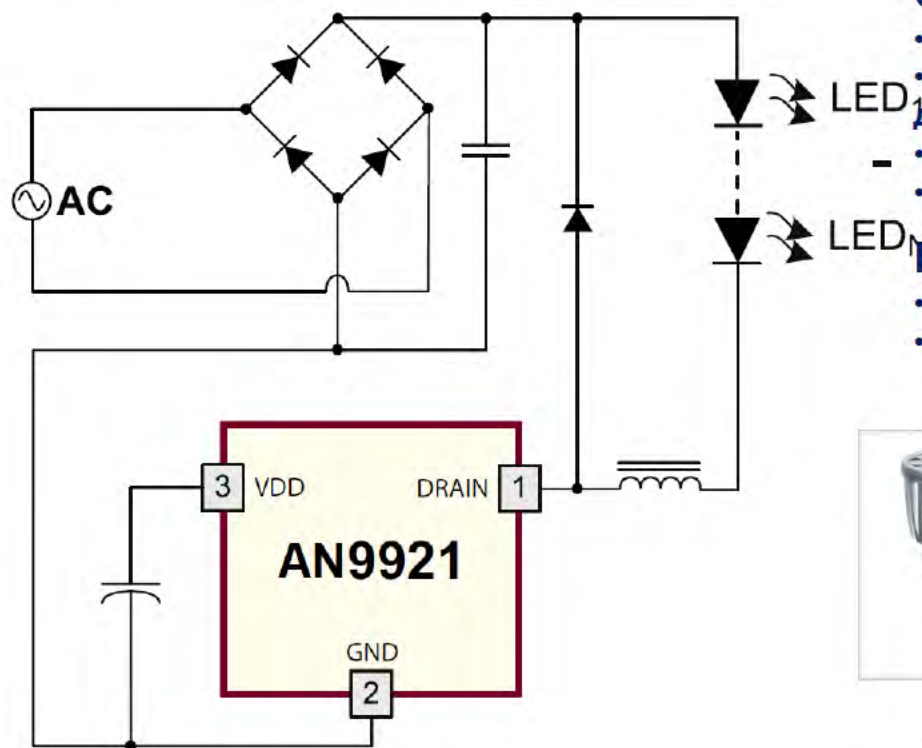
- Возможность работы в топологиях: Boost, Buck-boost, SEPIC
- Встроенный стабилизатор 250V
- Встроенный 2% опорный стабилизатор ( $0^{\circ} \text{ C} < T_A < 85^{\circ} \text{ C}$ )
- Широкий диапазон диммирования
- Постоянная частота или время выключения
- Функция включения и ШИМ димминг
- выходной ток драйвера +0.2A/-0.4A
- Программируемая компенсация наклона пилы
- Защита от КЗ
- Защита от перенапряжения
- Возможность синхронизации
- Программируемый ток ограничения
- Мягкий старт



### Применения:

- RGB подсветка
- Автомобильное освещение
- Батарейное питание светодиодов
- DC/DC питание для светодиодов

## Ан9921, Ан9922, Ан9923, Ан9922В – 3-выводной импульсный стабилизатор тока для светодиодов 20, 30, 50, 100mA



### Особенности:

- Постоянный ток: 20, 30, 50, **100** mA
- Возможность работы в широком диапазоне 85-264VAC с длинной цепочкой светодиодов
- Постоянное время выключения
- Встроенный 475В MOSFET и токовый датчик

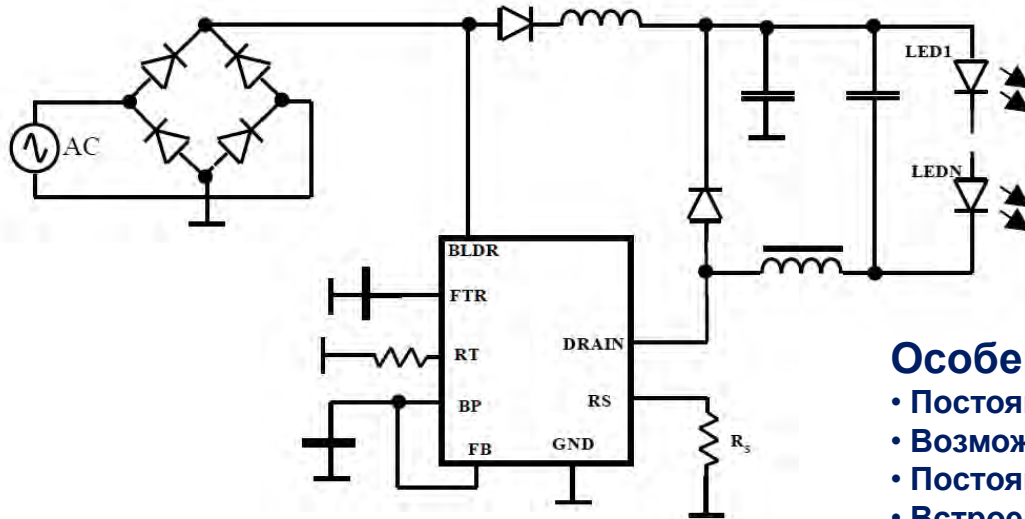
### Применение:

- декоративная подсветка
- Энергосберегающие LED лампы, светильники



100mA разработан с контролем по среднему току

## Ап994\* – импульсный стабилизатор тока для светодиодов поддерживающий фазовый димминг \*



### Особенности:

- Постоянный ток: **350 mA**
- Возможность работы в широком диапазоне 85-264VAC
- Постоянное время выключения
- Встроенный MOSFET
- Работа с фазовым диммером

### Применение:

- Энергосберегающие LED лампы
- Разработан вариант под сеть 110В в процессе 220В

В разработке \*





**angstrom**

**Thank you!**