

Настоящее издание является справочным. В случае изменений в конструкциях приборов и их спецификациях производитель сохраняет за собой право вносить в содержащиеся в настоящем перечне описания технических характеристик необходимые изменения без предварительного уведомления.

Ссылки на изделия других производителей даны только для удобства и не подразумевают полного совпадения конструкции, технологии и т.п.

Ваши предложения по совершенствованию содержания и формы представления информации просим направлять в отдел рекламы, где они будут с благодарностью приняты, рассмотрены и учтены в последующих изданиях.

Наш адрес:

ОАО «ИНТЕГРАЛ»-управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ»  
ул. Казинца И.П., 121А, ком. 327  
г.Минск, 220108, Республика Беларусь  
Отдел рекламы

<http://www.integral.by/>

Большинство микросхем LED-драйверов изготовлено по высоковольтной БикДМОП-технологии. Эти микросхемы отличаются низким энергопотреблением и имеют свойства БикМОП-структур, сочетающиеся с высоковольтными качествами ДМОП-структур. Именно это достоинство БикДМОП-технологии дало возможность создать компактные конкурентоспособные изделия в областях, где необходимо управление высоковольтными высокочастотными нагрузками и низковольтными сигналами или преобразование напряжения высоковольтных источников в низковольтные управляющие сигналы.

## IL9910N/D/DH

Микросхема IL9910 является эффективным по стоимости вариантом высоковольтного бестрансформаторного источника тока для мощных светодиодов и светодиодных цепочек с выходным током от нескольких мА до более 1 А.

По функциональному назначению и составу параметров микросхема IL9910 является аналогом микросхемы HV9910 ф. Supertex. Конструктивно микросхема IL9910 выпускается в пластмассовом восьмивыводном DIP-корпусе MS-001BA (индекс N), восьмивыводном SO-корпусе MS-012AA (индекс D) и шестнадцативыводном SO-корпусе MS-012AC (индекс DH). Также имеется возможность поставки микросхемы в бескорпусном конструктивном исполнении (IZ9910).

Основные характеристики микросхемы IL9910:

- входное напряжение на входе  $V_{IN}$  от плюс 8 до плюс 450 В;
- ток потребления в выключенном режиме не более 1 мА;
- величина тока в светодиодной цепочке задается от нескольких миллиампер до более 1 А;
- управление яркостью свечения от одного до сотен светодиодов, включенных последовательно или последовательно-параллельно;
- возможность ШИМ-диммирования;
- возможность линейного диммирования;
- возможность использования микросхемы в качестве источника стабилизированного постоянного напряжения величиной 7-8 В и подключения внешней нагрузки к выводу  $V_{DD}$  с ограничением по току  $I_{DD(ext)}$  не более 1 мА;
- диапазон рабочих температур от минус 40 до плюс 85 °С

Область применения микросхемы IL9910:

- DC/DC или AC/DC LED-драйверы;
- LED-драйверы для подсветки светодиодных RGB панелей;
- подсветка ЖК-панелей;
- в универсальных источниках постоянного тока;
- декоративная светодиодная иллюминация;
- автомобильная электроника

На рисунке 1 приведена структурная схема и типовая схема применения ИМС IL9910.

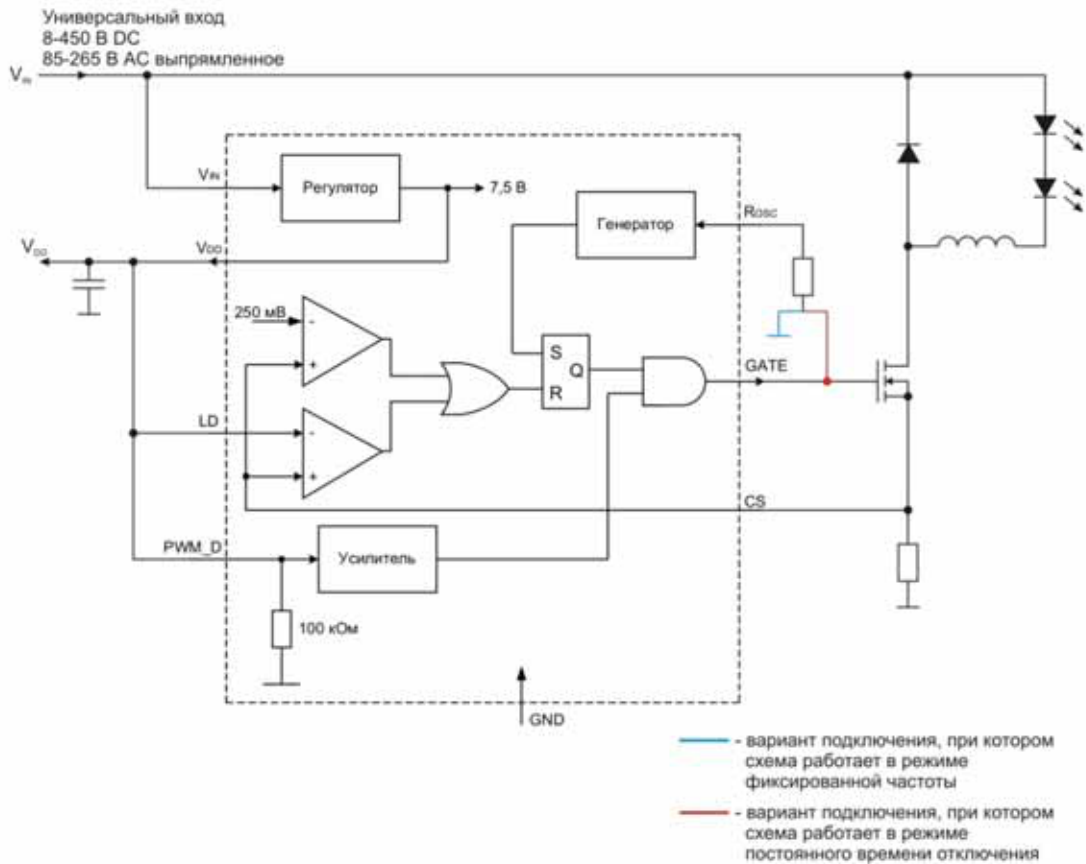


Рисунок 1 – Структурная схема и типовая схема применения ИМС IL9910 без диммирования

В таблице 1 приведено назначение выводов микросхемы IL9910 в корпусах и контактных площадок кристалла IZ9910

Таблица 1 - Назначение выводов микросхемы в корпусах и контактных площадок кристалла

Номер вывода корпуса		Номер контактной площадки	Обозначение	Назначение
IL9910D IL9910N	IL9910DH <sup>1)</sup>	IZ9910		
01	01	01	V <sub>IN</sub>	Вход входного напряжения
02	04	02	CS	Вход контроля тока светоизлучающих диодов
03	05	03, 04	GND	Общий вывод
04	08	05	GATE	Выход управления внешним MOSFET-транзистором
05	09	07	PWM_D	Вход низкочастотного ШИМ-диммирования <sup>2)</sup>
06	12	06, 08	V <sub>DD</sub>	Вывод внутренне регулируемого напряжения питания <sup>3)</sup>
07	13	09	LD	Вход линейного затухания
08	14	10	R <sub>OSC</sub>	Вход подстройки внутреннего генератора

<sup>1)</sup> Выводы 02, 03, 06, 07, 10, 11, 15, 16 микросхемы IL9910DH не задействованы.

<sup>2)</sup> Может использоваться как вход разрешения.

<sup>3)</sup> Может служить выводом источника напряжения для внешних электрических схем

ИМС IL9910 представляет собой микросхему управления высокоэффективным LED-драйвером, позволяющим работать со светодиодными панелями и цепочками светодиодов с напряжением питания от 8 до 450 В постоянного тока. Микросхема управляет внешним MOSFET-транзистором с фиксированной частотой до 300 кГц либо с фиксированным временем отключения не менее 3,4 мкс. Данная частота или время отключения могут быть заданы при помощи внешнего резистора, подключаемого к выводу *R<sub>osc</sub>*. Цепочки светодиодов управляются постоянным током, что обеспечивает стабильную яркость свечения светодиодов и высокую надежность устройства. Выходной ток цепочки светодиодов может задаваться в диапазоне от нескольких миллиампер до более одного ампера. Величина данного тока может быть установлена на любое значение от нуля до своего максимального значения при помощи внешнего управляющего напряжения, подаваемого на вход линейного диммирования *LD*. Микросхема IL9910 также имеет вход низкочастотного ШИМ-диммирования, позволяющего управлять яркостью свечения светодиодов ШИМ-сигналом с коэффициентом заполнения импульсов от 0 до 100 % и частотой до нескольких кГц.

ИМС IL9910 применяют в схемах ключевых преобразователей по пиковому току (buck, boost или buck-boost converter) как с изолированным выходом, так и с неизолированным. Данные преобразователи могут работать как в непрерывно включенном, так и в периодически отключаемом режимах. Преобразователи могут работать от сети переменного тока или постоянного напряжения от 8 до 450 В. Для осветительного оборудования, имеющего входную мощность менее 25 Вт, дополнительно может применяться схема компенсации коэффициента мощности, фильтрующая пульсации переменного тока. Микросхема IL9910 может управлять до сотен высоко ярких светодиодов или совокупностью цепочек высоко ярких светодиодов. Светодиодные матрицы (панели) могут состоять из соединенных последовательно или последовательно-параллельно светодиодов.

Пример схемы ключевого преобразователя по пиковому току на основе ИМС IL9910 с питанием от сети переменного тока приведен на рисунке 2.

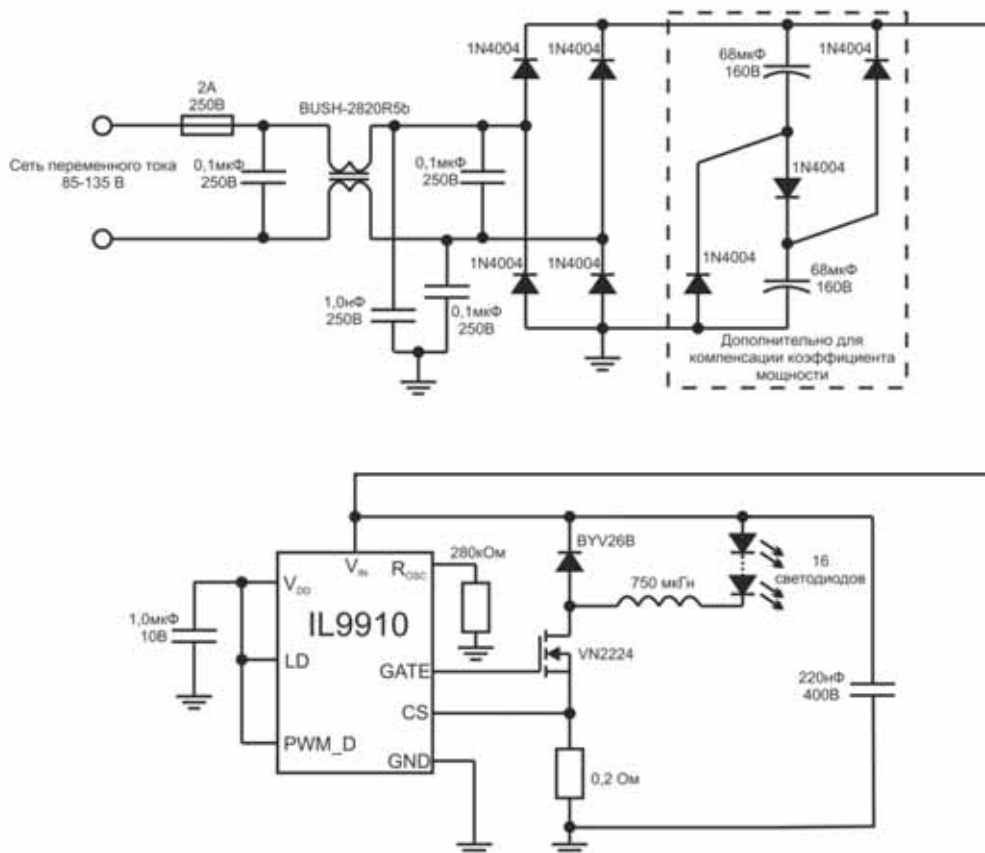


Рисунок 2 – Пример схемы ключевого преобразователя по пиковому току на основе ИМС IL9910 с питанием от сети переменного тока

В схемах ключевых преобразователей по пиковому току применяется оптимальный метод задания среднего значения тока светодиодов, использующий падение напряжения на считывающем резисторе. Однако в данном методе контроля тока светодиодов существует определённая ошибка. Данная ошибка проявляется в разности между пиковым током катушки индуктивности и средним значением тока светодиодов. Эта ошибка учитывается при расчете номинального сопротивления считывающего резистора, подключаемого к истоку внешнего MOSFET-транзистора. Например, если пиковый ток катушки индуктивности составляет 270 мА, то для получения тока светодиода 900 мА необходим следующий считывающий резистор:  $250 \text{ мВ} / (900 \text{ мА} + 0,5 * 270 \text{ мА}) = 0,24 \text{ Ом}$ .

Примеры схем ключевого преобразователя по пиковому току на основе ИМС IL9910 с питанием от источника постоянного напряжения «buck converter» и «buck-boost converter» приведены на рисунках 3 и 4 соответственно. На обоих рисунках без скобок приведены номера выводов микросхем IL9910D и IL9910N, в скобках приведены номера выводов микросхем IL9910DH.

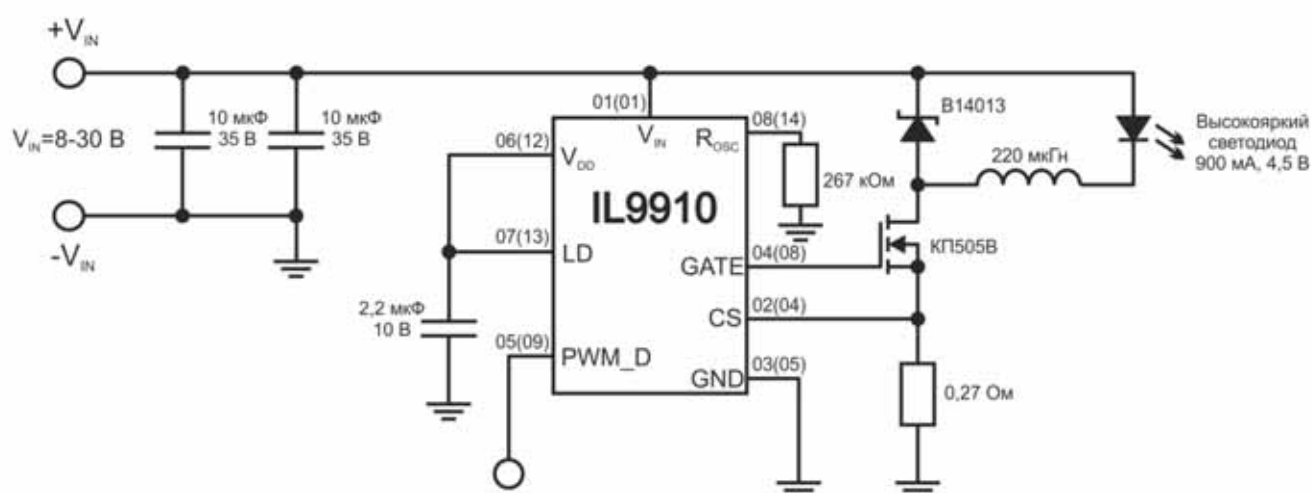


Рисунок 3 – Пример схемы ключевого преобразователя по пиковому току «buck converter» на основе ИМС IL9910

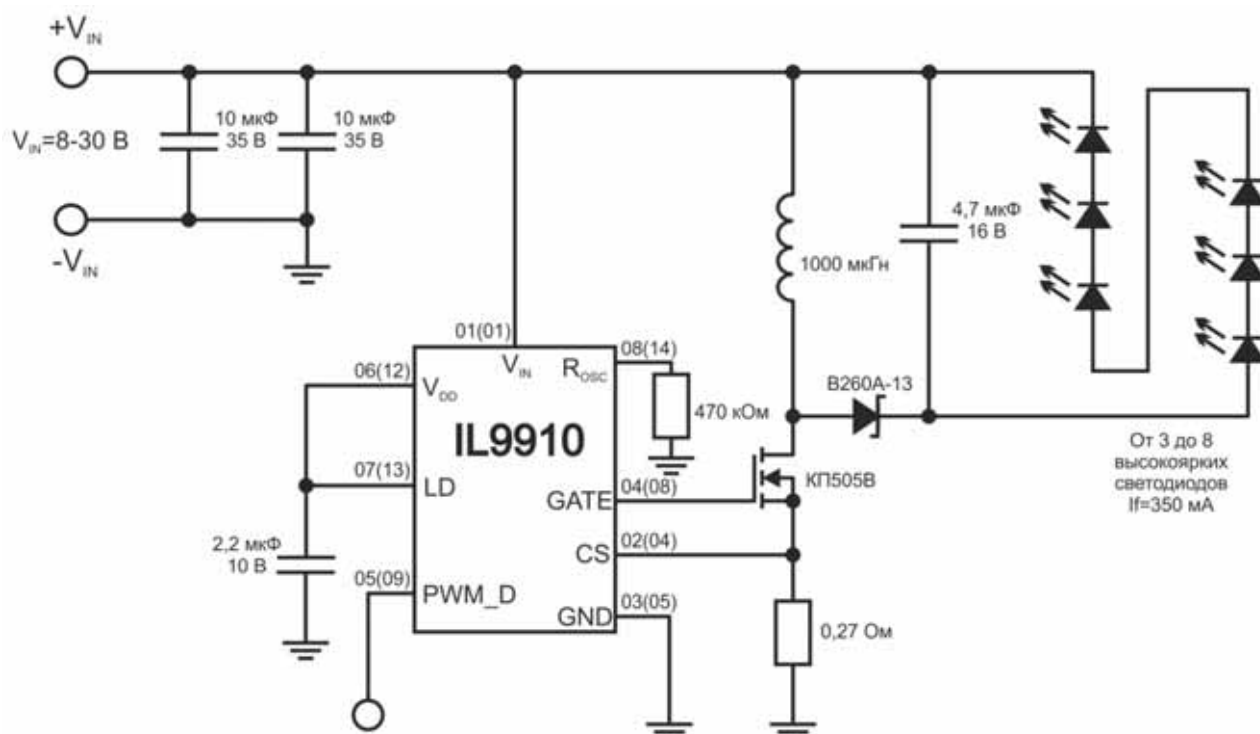


Рисунок 4 – Пример схемы ключевого преобразователя по пиковому току «buck-boost converter» на основе ИМС IL9910

Диммирование может осуществляться двумя способами отдельно или комбинированно, в зависимости от схемы применения. Яркость свечения светодиодов может контролироваться либо путем линейного изменения величины тока через светодиоды, либо включением/отключением этого тока при его постоянной величине. Вторым методом диммирования (так называемое ШИМ-диммирование) основан на изменении яркости свечения светодиодов путем изменения коэффициента заполнения импульсов выходного тока.

Линейная регулировка яркости свечения светодиодов (линейное диммирование) осуществляется путем подачи контролирующего напряжения величиной от 0 до 250 мВ на вход LD. Данное напряжение является приоритетным по сравнению с величиной внутренне установленного порога срабатывания компаратора (250 мВ), сравнивающего напряжение на выводе CS с упомянутым пороговым значением. Таким образом, изменяется порог срабатывания компаратора и происходит регулировка значения выходного тока. Величину контролируемого напряжения на выводе CS можно изменять переменным резистором, включенным в нижнее плечо резистивного делителя напряжения низковольтной части схемы  $U_{DD}$  и подсоединенным к выводу LD. Подача напряжения более 250 мВ на вход LD не приводит к изменению установленной средней величины выходного тока. Для получения тока большей величины необходимо выбрать считывающий резистор с меньшим номинальным сопротивлением.

ШИМ-диммирование осуществляется путем подачи внешнего ШИМ-сигнала на вывод PWM\_D. ШИМ-сигнал может быть сгенерирован микроконтроллером или генератором импульсов с коэффициентом заполнения импульсов, пропорциональным степени яркости свечения светодиодов. В зависимости от уровня этот сигнал разрешает или запрещает модуляцию тока светодиодов. В этом режиме величина тока через светодиоды может быть в одном из двух положений: ноль или значение номинального тока, установленное считывающим резистором, подключенным к истоку внешнего MOSFET-транзистора. Используя данный метод, невозможно добиться яркости свечения светодиодов более той, которая ограничена внутренне установленным порогом срабатывания компаратора. При использовании ШИМ-диммирования в работе ИМС IL9910, яркость свечения светодиодов регулируется от 0 до 100 %. Точность метода ШИМ-затухания ограничена только минимальной длительностью импульса, поступающего на затвор внешнего MOSFET-транзистора, которая составляет доли процента от коэффициента заполнения импульсов ШИМ-сигнала.

Режим управления пиковым током катушки индуктивности с постоянной частотой имеет недостаток: при скважности сигнала на выводе GATE более 0,5 появляются субгармонические колебания. Для предотвращения этого недостатка необходима дополнительная схема коррекции крутизны частотного сигнала. Режим управления пиковым током катушки с постоянным временем отключения не имеет указанной проблемы и может применяться при скважности сигнала на выводе GATE более 0,5. При этом почти полностью подавляется влияние возможного дисбаланса входного напряжения на ток в светодиодной цепочке.

Частота внутреннего генератора в ИМС IL9910 задается внешним резистором, подключаемым к выводу  $R_{osc}$ . Длительность периода сигнала генератора  $t_{osc}$ , мкс, рассчитывается по формуле:

$$t_{osc} = \frac{R_{osc} + 22}{25},$$

где  $R_{osc}$  – сопротивление внешнего резистора, кОм.

Если внешний резистор подключен между выводами  $R_{OSC}$  и GND, то ИМС IL9910 работает в режиме постоянной частоты, и приведенная формула позволяет рассчитать период сигнала внутреннего генератора. Если внешний резистор подключен между выводами  $R_{OSC}$  и GATE, то ИМС IL9910 работает в режиме постоянного времени выключения, и по приведенной выше формуле рассчитывается время нахождения внешнего MOSFET-транзистора в выключенном состоянии.

Пример схемы применения ИМС IL9910 в режиме постоянного времени выключения с линейным диммированием приведен на рисунке 5. Без скобок приведены номера выводов микросхем IL9910D и IL9910N, в скобках приведены номера выводов микросхем IL9910DH.

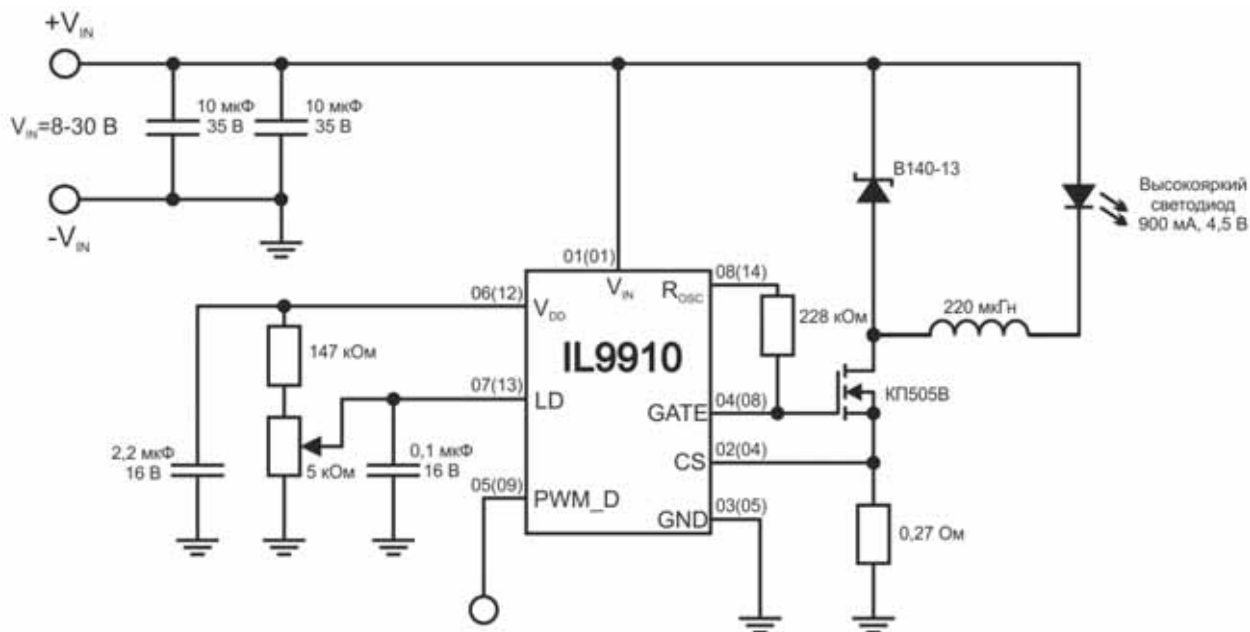


Рисунок 5 – Пример схемы применения ИМС IL9910 в режиме постоянного времени выключения с линейным диммированием

ИМС IL9910 может быть отключена путем подключения вывода PWM\_D к земле. Величина статического тока потребления ИМС IL9910 в выключенном режиме составляет менее 1 мА.

В таблице 2 приведены предельно допустимый и предельный электрические режимы эксплуатации микросхем IL9910

Таблица 2 – Предельно допустимый и предельный электрические режимы эксплуатации микросхем IL9910

Обозначение параметра	Наименование параметра	Предельно допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
$U_{IN}$	Входное напряжение, В	8	450	-0,5	470
$U_{DDMAX}$	Максимальное напряжение, подаваемое на вывод $V_{DD}$ , В	-	-	-	13,5
$U_{CS}$	Напряжение на выводе CS, В	-	-	-0,3	$U_{DD} + 0,3^{1)}$
$U_{LD}$	Напряжение на выводе LD, В	-	-	-0,3	$U_{DD} - 0,3$
$U_{PWM\_D}$	Напряжение на выводе PWM_D, В	-	-	-0,3	$U_{DD} - 0,3$
$U_{GATE}$	Напряжение на выводе GATE, В	-	-	-0,3	$U_{DD} + 0,3$
$T_a$	Предельная температура среды, °C	-40	85	-60	125

<sup>1)</sup> Ограничение по току не более 1 мА

В таблице 3 приведены основные электрические параметры микросхем IL9910

Таблица 3 – Основные электрические параметры микросхем IL9910

Обозначение параметра	Наименование параметра	Режим измерения	Норма		Температура среды, °C
			не менее	не более	
$U_{DD}$	Внутренне регулируемое напряжение питания, В	$U_{IN} = 8\text{ В}$ $U_{IN} = 450\text{ В}$	<u>7,0</u> 6,95	<u>8,0</u> 9,5	$25 \pm 10$ -40 85
UVLO	Пороговое значение внутреннего напряжения питания, В	$U_{IN}$ возрастает от 5 до 8 В	<u>6,20</u> 6,00	<u>6,95</u> 6,95	
$U_{CS(hi)}$	Пороговое напряжение внутреннего компаратора, мВ	$U_{IN} = 8\text{ В}$	<u>225</u> 225	<u>275</u> 275	
$f_{OSC}$	Частота внутреннего генератора, кГц	$U_{IN} = 8\text{ В}$ $R_{OSC} = 1\text{ МОм}$	<u>20</u> 19	<u>30</u> 36	
		$U_{IN} = 8\text{ В}$ $R_{OSC} = 226\text{ кОм}$	<u>80</u> 75	<u>120</u> 125	
$I_{INsd}$	Ток потребления в выключенном режиме, мА	Выход PWM_D подключен к GND, $U_{IN} = 8\text{ В}$	-	<u>1,0</u> 0,9	
$U_{GATE(hi)}$	Выходное напряжение высокого уровня, В	Выход PWM_D подключен к $V_{DD}$ , $U_{IN} = 8\text{ В}$ $U_{IN} = 450\text{ В}$	$U_{DD}-0,3$	-	
$U_{GATE(lo)}$	Выходное напряжение низкого уровня, В	Выход PWM_D подключен к GND, $U_{IN} = 8\text{ В}$ $U_{IN} = 450\text{ В}$	-	<u>0,3</u> 0,36	
$t_{DELAY}$	Время задержки переключения выхода GATE при изменении сигнала на входе CS, нс	$U_{IN} = 12\text{ В}$	-	300	$25 \pm 10$
$T_{BLANK}$	Интервал запираания токового компаратора, нс	$U_{IN} = 12\text{ В}$	150	280	

## IZ9921, IZ9922, IZ9923

Микросхемы IZ9921, IZ9922, IZ9923 являются высоковольтными LED-драйверами со встроенным MOSFET-ключом, предназначенными для управления светодиодами в маломощных осветительных приборах и аппаратуре, а также светодиодными декоративными подсветками. Данные микросхемы обеспечивают эффективное управление светодиодами от источника постоянного напряжения до 400 В.

По функциональному назначению и составу параметров микросхемы IZ9921/22/23 являются аналогами микросхем HV9921/22/23 ф. Supertex. Конструктивно микросхемы IZ9921/22/23 выпускаются в бескорпусном исполнении.

Основные характеристики микросхем IZ9921/22/23:

- постоянная величина тока в светодиодной цепи:  
IZ9921 – 20 мА;  
IZ9922 – 50 мА;  
IZ9923 – 30 мА
- работа от сети переменного тока с напряжением 85-264 В или от источника постоянного напряжения величиной 20-400 В;
- сопротивление открытого ключа не более 210 Ом при температуре среды 25 °C;
- пробивное напряжение закрытого ключа не менее 500 В при температуре среды 25 °C.



- диапазон рабочих температур от минус 40 до плюс 85 °С;  
На рисунке 6 приведена структурная схема микросхем IZ9921/22/23

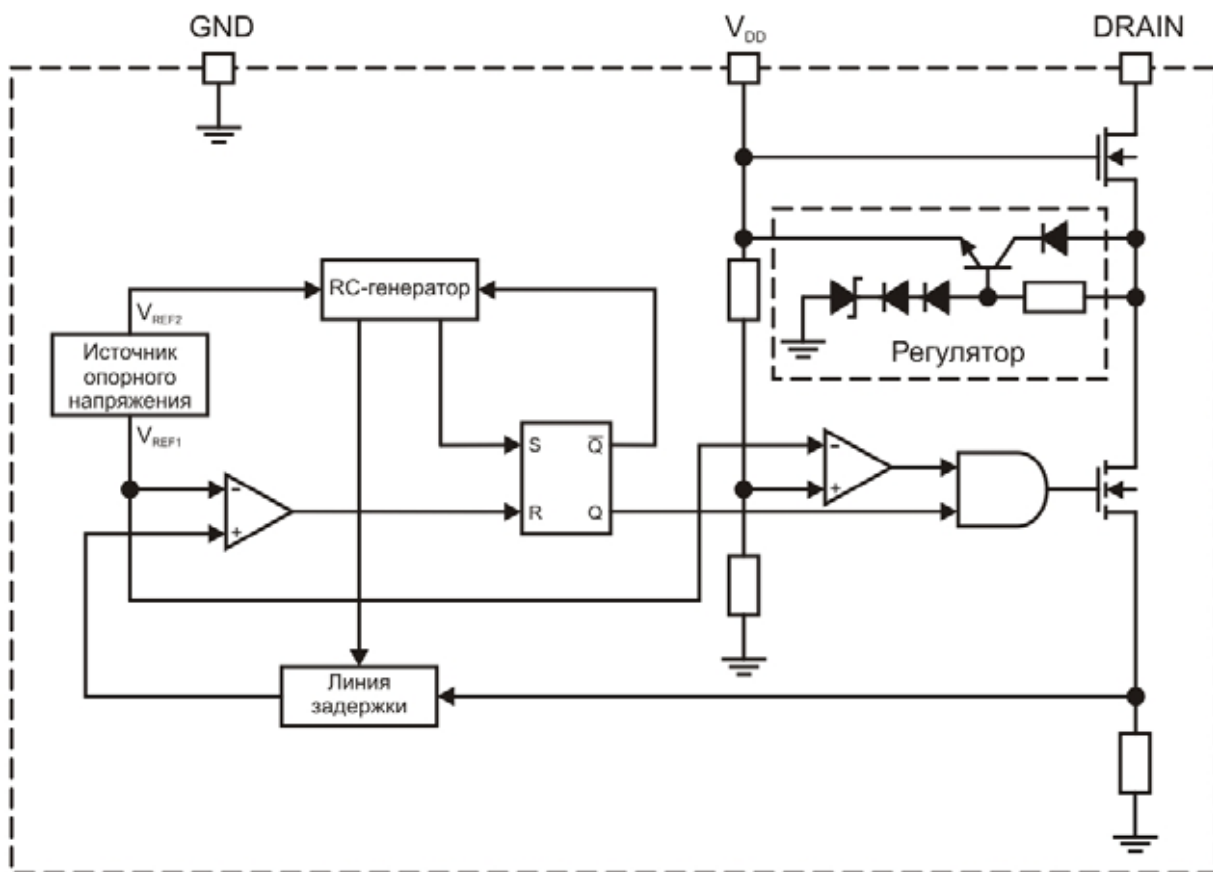


Рисунок 6 – Структурная схема микросхем IZ9921/22/23

Микросхемы IZ9921/22/23 применяются в схемах ключевых преобразователей по пиковому току «buck converter», работающих в режиме широтно-импульсной модуляции с фиксированным временем отключения ключа, и обеспечивают задание стабилизированного тока в цепь светодиодов для поддержания постоянной яркости их свечения. Величина выходного тока конструктивно зафиксирована для IZ9921 на уровне 20 мА, IZ9922 – 50 мА, IZ9923 – 30 мА.

Рекомендуемая схема применения микросхем приведена на рисунке 7.

От величины индуктивности катушки L2 зависит амплитуда пульсаций тока в светодиодах. Требуемое значение индуктивности L обратно пропорционально амплитуде пульсаций тока в светодиодах  $dl_o$ .

Индуктивность L, мГн, рассчитывают по следующей формуле:

$$L = \frac{15 \cdot N \cdot U_F}{dl_o},$$

где N – число последовательно включенных светодиодов, шт.;

$U_F$  – напряжение на прямосмещенном переходе светодиода при номинальном токе, В;

$dl_o$  – допустимая величина пульсации тока в цепи светодиодов, мА.

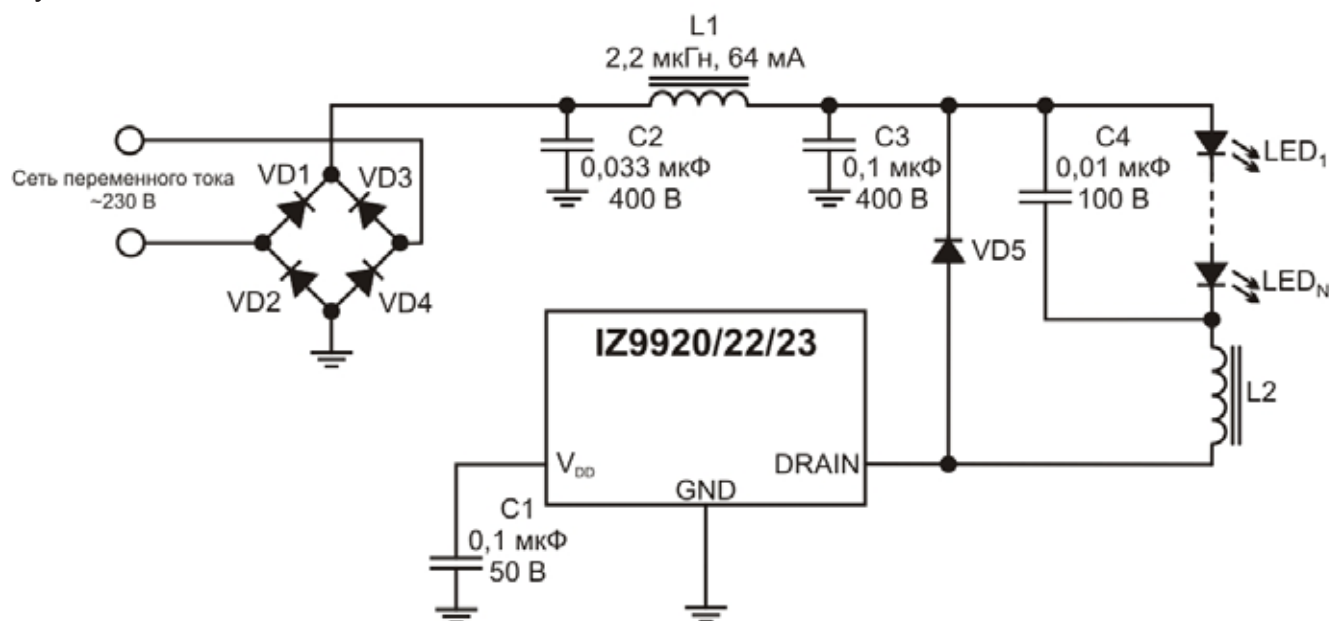
Выходной ток в цепи светодиодов ( $I_o$ ) вычисляется как:

$$I_o = I_{TH} - \frac{1}{2} dl_o,$$

где  $I_{TH}$  – пороговый ток.

Пульсация тока уменьшает среднее значение выходного тока светодиодов относительно порогового тока.

В связи с тем, что время выключения ключа является фиксированным, амплитуда пульсаций тока в светодиодах не зависит от величины входного напряжения и, следовательно, выходной ток остается постоянным при изменении входного напряжения. Введение фильтрующего конденсатора C4, включенного параллельно цепи светодиодов, даже с учетом малого динамического сопротивления светодиодов может несколько снизить пульсацию тока и таким образом позволит уменьшить величину требуемой индуктивности L.



LED<sub>1</sub> – LED<sub>N</sub> – светодиоды с номинальным прямым током:

20 мА при применении микросхемы IZ9921;

50 мА при применении микросхемы IZ9922;

30 мА при применении микросхемы IZ9923

VD1- VD5 – высоковольтные диоды с пробивным напряжением не менее 500 В и током при прямом смещении 1 А

Рисунок 7 – Рекомендуемая схема применения микросхем IZ9921/22/23

В таблице 4 приведены предельно допустимый и предельный электрические режимы эксплуатации микросхем IZ9921/22/23

Таблица 4 – Предельно допустимый и предельный электрические режимы эксплуатации микросхем IZ9921/22/23

Обозначение параметра	Наименование параметра	Предельно допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
U <sub>IN</sub>	Входное напряжение, В	20	400	-0,3	420
U <sub>DD</sub>	Напряжение питания низковольтной части схемы, В	-	-	-0,3	10
I <sub>DD</sub>	Ток потребления в цепи питания низковольтной части схемы, мА	-	-	-	5,0

В таблице 5 приведены электрические параметры микросхем IZ9921/22/23

Таблица 5 - Электрические параметры микросхем IZ9921/22/23 при Ta от -40 до +85°C

Обозначение параметра	Наименование параметра	Режим измерения	Норма		Температура среды, °C
			не менее	не более	
$U_{DDR}$	Напряжение питания, формируемое регулятором, В	$U_{IN} = 20 \text{ В}$ $U_{IN} = 50 \text{ В}$	<u>5,5</u> 5,0	<u>9,0</u> 9,5	<u>25 ± 10</u> 85 -40
$I_{DD}$	Ток потребления в цепи питания низковольтной части схемы, мА	$U_{DD} = 9,5 \text{ В}$ $U_{IN} = 40 \text{ В}$	-	<u>350</u> 500	
$R_{ON}$	Сопротивление открытого ключа на выходе DRAIN, Ом	$U_{DD} = U_{DDR}$ $I_{DRAIN} = 20 \text{ мА (IZ9921)}$ $I_{DRAIN} = 50 \text{ мА (IZ9922)}$ $I_{DRAIN} = 30 \text{ мА (IZ9923)}$	-	<u>210</u> 400	
$U_{UVLO}$	Пороговое напряжение питания низковольтной части схемы, В	$U_{DD} = U_{UVLO}$ $I_{DRAIN} = 20 \text{ мА}$	<u>4,0</u> 3,6	-	
$I_{SAT}$	Ток насыщения ключа на выходе DRAIN, мА	$U_{DD} = U_{DDR}$ $U_{SAT} = 50 \text{ В}$	<u>100</u> 70	-	
$U_{BR}$	Пробивное напряжение закрытого ключа на выходе DRAIN, В	$U_{DD} = U_{DDR} + 0,1$ $I_{DRAIN} = 1 \text{ мА}$	<u>500</u> 420	-	
$I_{TH}$	Пороговый ток, мА для IZ9921 для IZ9922 для IZ9923	$U_{DD} = U_{DDR}$ $U_{IN} = 50 \text{ В}$	20,5 52,0 30,8	25,5 63,0 38,2	<u>25 ± 10</u> -40 85
$T_{OFF}$	Время выключения ключа на выходе DRAIN, мкс	$U_{DD} = U_{DDR}$ $U_{IN} = 50 \text{ В}$	<u>8,0</u> 6,0	<u>13,0</u> 15,0	<u>25 ± 10</u> -40
$T_{ON}$	Минимальное время включения ключа на выходе DRAIN, нс		-	<u>650</u> 900	85
$T_{BLANK}$	Запирающая задержка, нс		<u>200</u> 100	<u>400</u> 600	

## IL7169

IL7169 (зарубежный аналог AMC7169 фирмы ADDtek) - двухвыводная микросхема защиты светодиодов с низким падением напряжения, рассчитанная на 500 мА тока шунтирования. Особенностью микросхемы является низкий рабочий ток в режиме контроля и высокий ток шунтирования в задающем режиме.

ИМС IL7169 предназначена для параллельного соединения с мощным светодиодом. Микросхема шунтирует управляющий ток в случае разомкнутой светодиодной цепи, а также шунтирует управляющий ток при обратном включении светодиодов.

Конструктивно микросхема IL7169 выпускается в пластмассовом трехвыводном корпусе КТ-26 (ТО-92). Имеется также возможность изготовления микросхемы IL7169 в трехвыводном пластмассовом корпусе КТ-46А (SOT-23).

Основные характеристики микросхемы IL7169:

- Задающее напряжение защиты – 5В
- Ток шунтирования – 500 мА
- Падение напряжения на шунте – 1В
- Защита от статического электричества – 8 кВ

Область применения микросхемы IL7169:

- Светодиодное освещение
- Светодиодная подсветка для ЖК телевизоров/мониторов
- Защита мощных светодиодов

Типовая схема применения ИМС IL7169 приведена на рисунке 8. Предельно допустимые значения режимов эксплуатации и рекомендуемые рабочие режимы эксплуатации приведены в таблицах 6 и 7 соответственно.

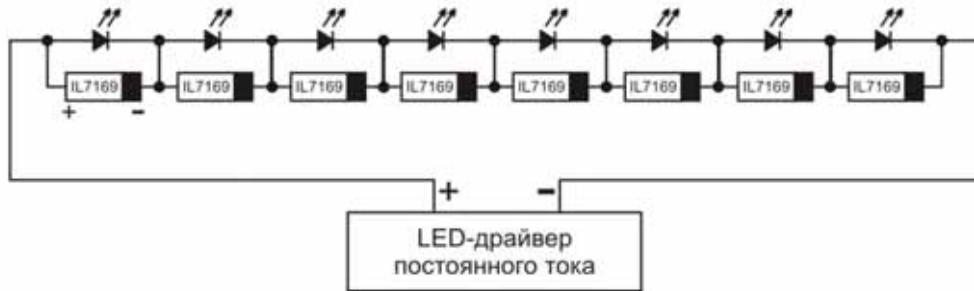


Рисунок 8 – Типовая схема применения ИМС IL7169

Таблица 6 – Предельно допустимые значения режимов эксплуатации ИМС IL7169

Входное напряжение, $V_{AC}$	40 В
Максимальная рабочая температура перехода, $T_J$	150°C
Температура хранения	от -65°C до 150°C

Таблица 7 – Рекомендуемые рабочие режимы эксплуатации ИМС IL7169

Параметр	Обозначение параметра	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
Входное напряжение	$V_{AC}$			38	В
Ток шунта (с соответствующим теплоотводом)	$I_{BP}$			500	мА
Обратный ток	$I_R$			500	мА
Рабочий диапазон температуры окружающей среды	$T_A$	-40		85	°C
Рабочая температура перехода	$T_J$			125	°C

На рисунке 9 показана вольт-амперная характеристика микросхемы IL7169. Электрические параметры ИМС приведены в таблице 8.

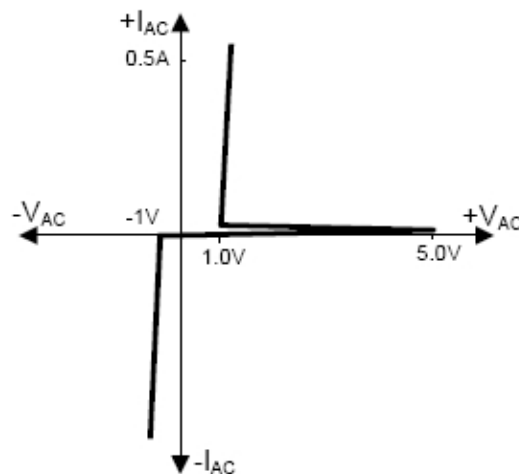


Рисунок 9 – Вольт-амперная характеристика микросхемы IL7169

Таблица 8 – Электрические параметры ИМС IL7169

Параметр	Обозначение параметра	Режим измерения	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
Задающее напряжение	$V_{TR}$	$V_{AC} = (4,65-5,15) В,$ $I_{AC} \leq 50 мА$	4,65	4,9	5,15	В
Падение напряжения	$V_{DO}$	$I_{AC} = 350 мА$		1	1,2	В
Обратное падение напряжения	$V_{RDO}$	$I_R = 350 мА$		1,1	1,3	В
Ток в режиме контроля	$I_{MAC}$	$V_{AC} = 3,5 В$		100	150	мкА
Ток переключения	$I_{BAC}$				20	мА

Прямое падение напряжения ( $V_f$ ) у всех светодиодов должно быть менее 4 В, в то время как напряжение включения ИМС IL7169 – 5 В. У всех IL7169 в режиме контроля ток потребления от системы на уровне микроампер (смотри рисунок 10).

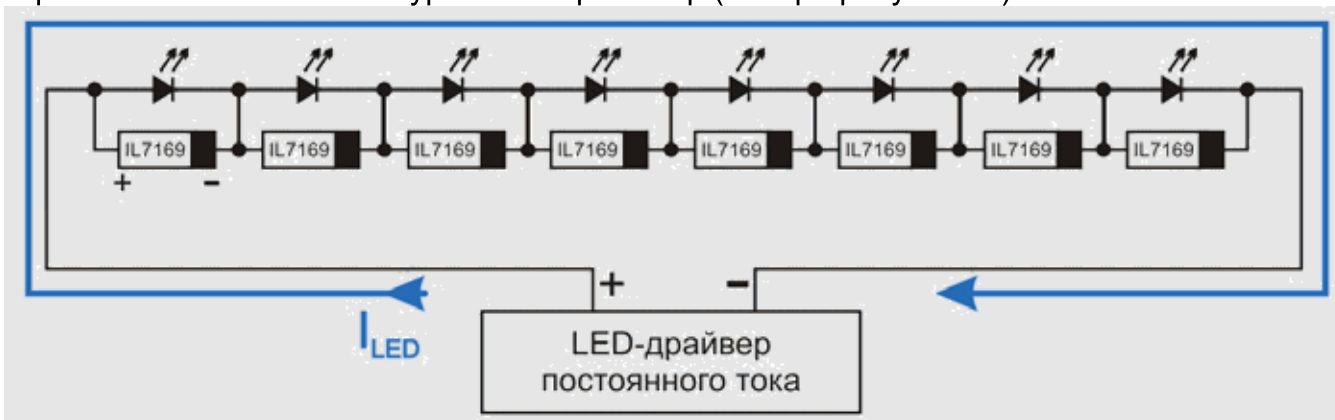


Рисунок 10 – Режим контроля

В случае повреждения светодиодов или проблем с межсоединениями в цепи может произойти обрыв. Когда это происходит, падение напряжения на смежной ИМС IL7169 начинает возрастать и запускает ее по достижении 5В. Падение напряжения на ИМС IL7169 составит примерно 1В, и ток светодиодной цепи  $I_{LED}$  будет шунтироваться на следующий светодиод. Все светодиоды будут исправно работать за исключением поврежденного, который шунтируется (смотри рисунок 11).

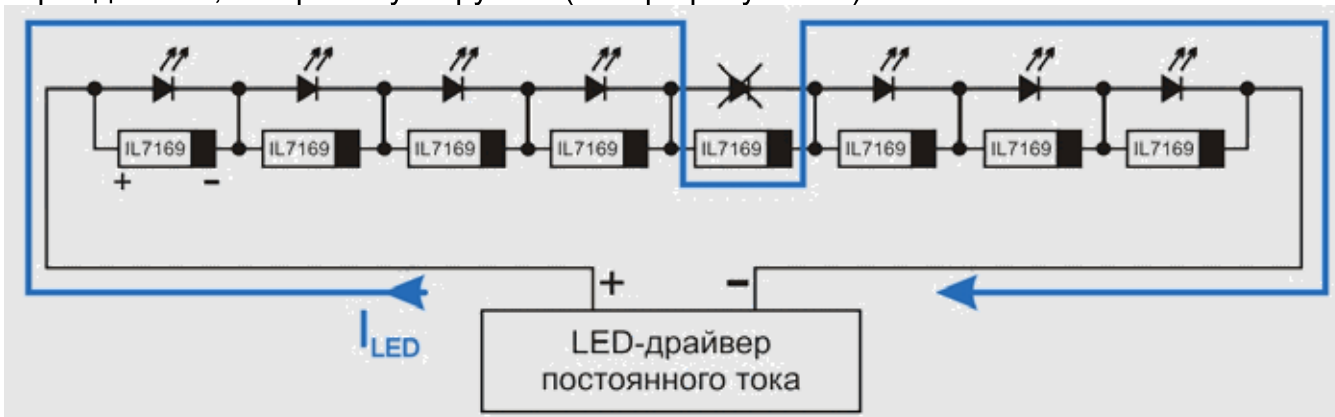


Рисунок 11 – Запускающий режим

Если цепочка светодиодов находится в обратном включении к драйверу, то в ИМС IL7169 включается встроенный диод защиты от обратного включения для шунтирования тока. Таким образом, обратное напряжение на светодиоде уменьшается и предупреждает его повреждение (смотри рисунок 12).

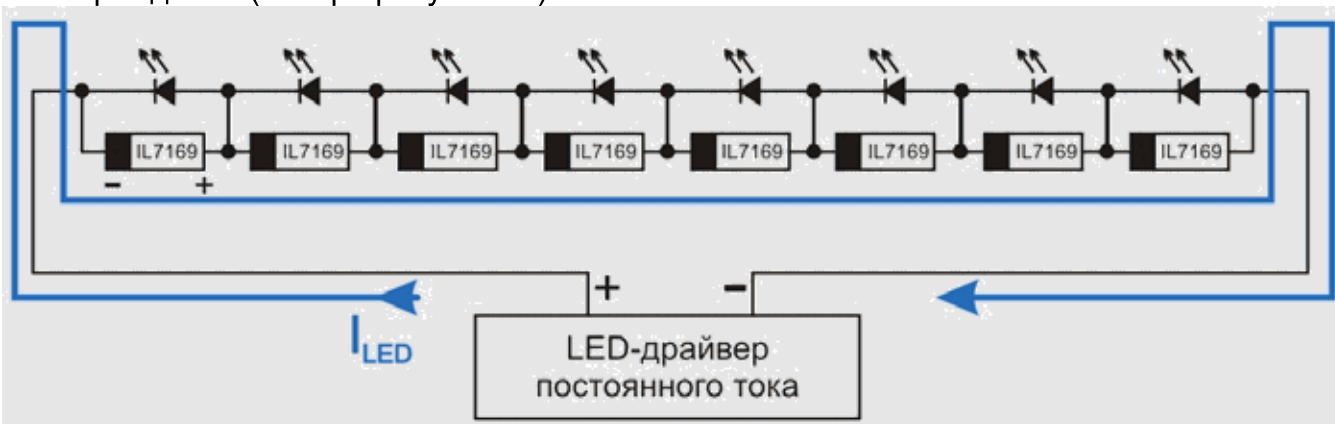


Рисунок 12 – Режим обратного включения

## IZ7150, IZ7150A

Микросхемы IZ7150 и IZ7150A являются LED-драйверами с пиковым выходным током 1,5 А и 0,8 А соответственно. Данные ИМС предназначены для управления мощными светоизлучающими диодами в широком диапазоне питающих напряжений и токов нагрузки с пиковыми значениями до 0,8 А или до 1,5 А. Микросхемы IZ7150 и IZ7150A найдут свое применение в автомобильной промышленности, DC/DC LED формирователях, в системах освещения и индикации.

По функциональному назначению и составу параметров микросхемы IZ7150 и IZ7150A являются аналогами микросхемы AMC7150 ф. ADDtek Конструктивно микросхемы IZ7150 и IZ7150A выпускаются в бескорпусном исполнении.

Назначение контактных площадок микросхем IZ7150 и IZ7150A приведено соответственно в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 – Назначение контактных площадок микросхемы IZ7150

Номер контактной площадки кристалла	Обозначение	Назначение
01	$V_{CC}$	Вывод питания от источника напряжения
02, 03, 04, 05	CS	Вход датчика тока
06, 07	OUT	Выход драйвера
08	OSC	Выход генератора
09, 15	GND	Общий вывод
Примечание – Контактные площадки 10 – 14 служат для организации режима тестирования в процессе изготовления микросхем и в аппаратуре потребителя не используются		

Таблица 10 – Назначение контактных площадок микросхемы IZ7150A

Номер контактной площадки кристалла	Обозначение	Назначение
01	$V_{CC}$	Вывод питания от источника напряжения
02, 03	CS	Вход датчика тока
04, 05	OUT	Выход драйвера
06	OSC	Выход генератора
07, 13	GND	Общий вывод
Примечание – Контактные площадки 08 – 12 служат для организации режима тестирования в процессе изготовления микросхем и в аппаратуре потребителя не используются		

На рисунке 13 показана структурная схема микросхем IZ7150 и IZ7150A.

В таблице 11 приведены предельно-допустимые, а в таблице 12 – предельные электрические режимы эксплуатации микросхем IZ7150 и IZ7150A

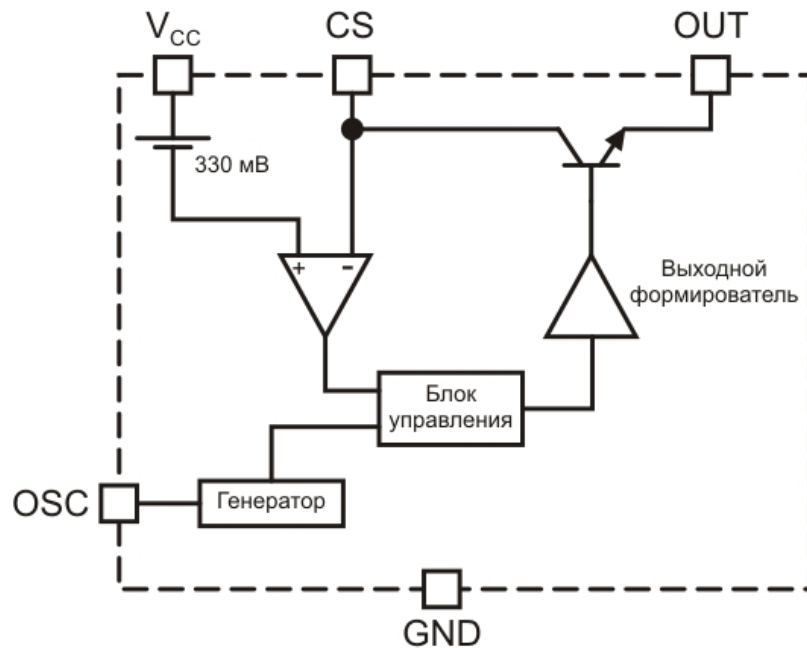


Рисунок 13 – Структурная схема микросхем IZ7150 и IZ7150A

Таблица 11 – Предельно-допустимые электрические режимы эксплуатации микросхем IZ7150 и IZ7150A

Наименование параметров режима, единица измерения	Обозначение параметра	Норма		Единица измерения
		не менее	не более	
Напряжение питания	$U_{CC}$	4,0	40	В
Температура кристалла	$T_J$	-	125	°C
Температура окружающей среды	$T_a$	-40	85	°C

Таблица 12 - Предельные электрические режимы эксплуатации микросхем IZ7150 и IZ7150A

Наименование параметров режима, единица измерения	Обозначение параметра	Норма		Единица измерения
		не менее	не более	
Напряжение питания	$U_{CC}$	-0,3	40	В
Выходное напряжение	$U_{OUT}$	-0,3	40	В
Температура кристалла	$T_J$	-	150	°C
Температура окружающей среды	$T_a$	-60	150	°C

Рекомендуемая схема применения микросхем IZ7150 и IZ7150A показана на рисунке 14.

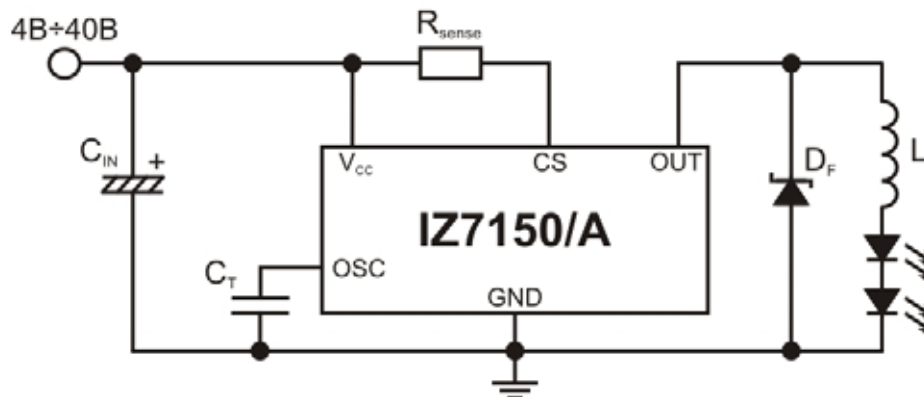


Рисунок 14 – Рекомендуемая схема применения микросхем IZ7150 и IZ7150A

В таблице 13 приведены электрические параметры микросхем IZ7150 и IZ7150A

Таблица 13 – Электрические параметры микросхем IZ7150 и IZ7150A

Обозначение параметра	Наименование параметра		Режим измерения	Норма		Единица измерения
				не менее	не более	
$I_{CC}$	Ток потребления		$4,0 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 40 \text{ В}$	-	4,0	мА
$U_{DP}$	Выходное напряжение насыщения	IZ7150	$I_{OUT} = 1,0 \text{ A}$	-	1,3	В
			$I_{OUT} = 1,5 \text{ A}$	-	3,0	
		IZ7150A	$I_{OUT} = 0,5 \text{ A}$	-	1,3	
			$I_{OUT} = 0,8 \text{ A}$	-	3,0	
$I_{OL}$	Ток утечки на выходе		$U_{CS} - U_{OUT} = 40\text{В}$	-	300	мкА
$U_{CS}$	Напряжение датчика тока		-	300	360	мВ
$T_{DC}$	Максимальная скважность цикла		$U_{CS} = U_{CC}$	-	85	%
$I_{CH}$	Ток заряда конденсатора		-	35	-	мкА

## IL33262N/D

## IL34262N/D

Микросхемы IL33262/IL34262 являются контроллерами коэффициента активной мощности. Они специально спроектированы для использования в качестве первичного преобразователя в системах электронного балласта и в схемах автономных преобразователей мощности. Особенностью данных интегральных микросхем является наличие внутреннего таймера запуска для автономных схем применения, одного квадрантного умножителя для получения коэффициента мощности близкого к единице, детектора нулевого тока для обеспечения критической проводимости функционирования, усилителя ошибки, схемы быстрого старта для оптимизации режима запуска, внутреннего источника опорного напряжения на ширине запрещенной зоны, компаратора контроля тока, и двухтактного выходного каскада для управления мощным МОП-транзистором. Также имеются элементы защиты, состоящие из компаратора перенапряжения для исключения критического возрастания выходного напряжения при отсутствии нагрузки, блокировку пониженного напряжения с петлей гистерезиса по питанию микросхемы, поцикловое ограничение тока, выходной демпферный умножитель для ограничения максимального пикового тока переключения, RS-триггер, и схему защиты выхода управления, ограничение напряжения в высоком состоянии для защиты затвора МОП-транзистора.

По функциональному назначению и составу параметров микросхемы IL33262/IL34262 являются аналогами микросхем SG3561, TDA4817, MC34262. Микросхема IL33262 имеет более широкий температурный диапазон функционирования. Конструктивно микросхемы выпускаются в пластмассовом восьмивыводном DIP-корпусе MS-001BA (индекс N) и восьмивыводном SO-корпусе MS-012AA (индекс D).

### Особенности микросхем:

- компаратор перенапряжения для ограничения выходного напряжения
- внутренний таймер запуска
- один квадрантный умножитель
- детектор нулевого тока
- внутренний источник опорного напряжения на ширине запрещенной зоны с подстройкой 2%
- двухтактный выходной каскад со схемой защиты в высоком состоянии
- блокировка пониженного напряжения с петлей гистерезиса на 6,0 В
- малые токи запуска и рабочий ток



На рисунке 15 представлено назначение выводов корпуса, а на рисунке 16 - структурная схема ИМС IL33262/IL34262. Предельные электрические параметры приведены в таблице 14.

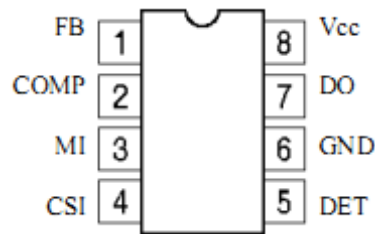


Рисунок 15 – Назначение выводов корпуса

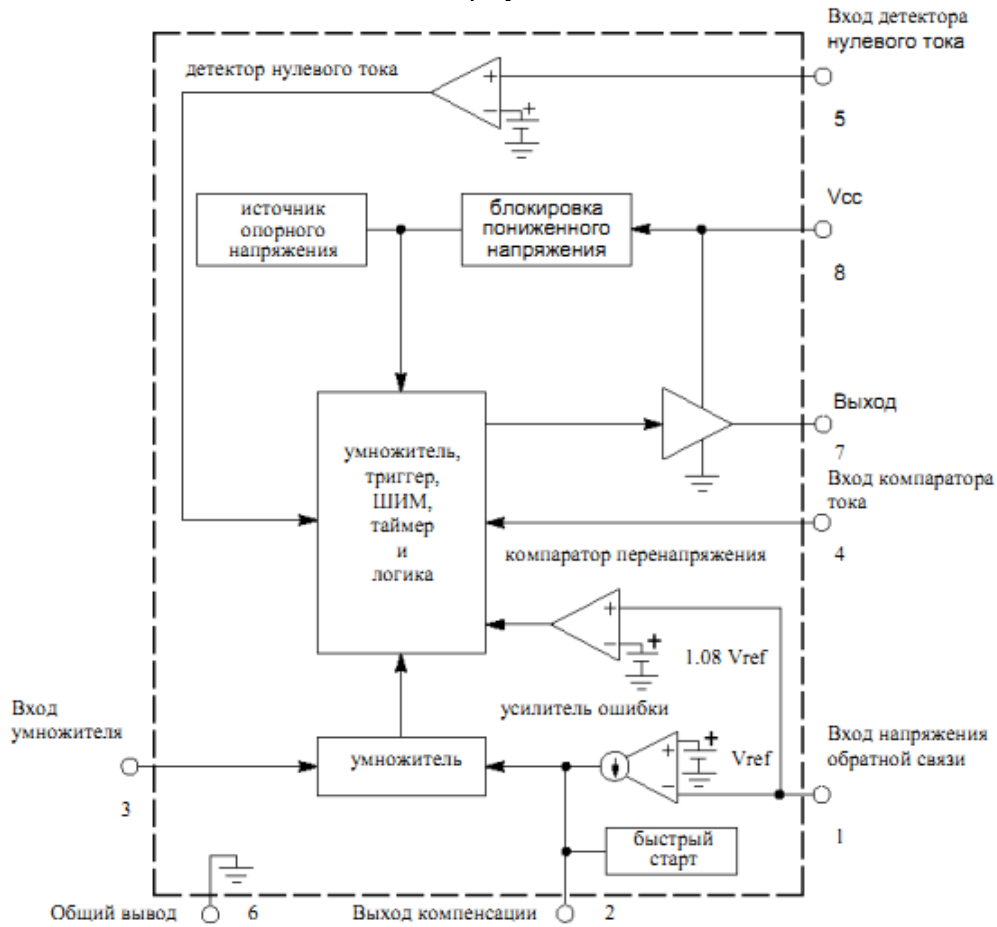


Рисунок 16 – Структурная схема ИМС IL33262/IL34262

Таблица 14 – Предельные электрические параметры IL33262/IL34262

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Предельный режим	
		Не менее	Не более
Ток потребления, включая ток стабилитрона, мА	(I <sub>CC</sub> + I <sub>Z</sub> )	-	30
Выходной ток, втекающий или вытекающий, мА	I <sub>O</sub>	-	500
Входное напряжение выводов CSI, MI, FB, В	V <sub>IN</sub>	-1.0	10
Входной ток детектора нулевого тока, мА высокий уровень низкий уровень	I <sub>IN</sub>	-	50
		-	-10
Мощность рассеивания, T <sub>A</sub> =70 °С, мВт	P <sub>D</sub>	-	800
Тепловое сопротивление кристалл-среда, °С/Вт	R <sub>ΘJA</sub>	-	100
Температура кристалла, °С	T <sub>J</sub>	-	150
Рабочий диапазон температуры окружающей среды, °С	IL33262	-40	+105
	IL34262	0	+85

В таблице 15 приведены основные электрические параметры микросхем IL33262/IL34262 при V<sub>CC</sub> = 12 В

Таблица 15 – Основные электрические параметры микросхем IL33262/IL34262

Буквенное обозначение	Наименование параметра, единица измерения	Режим измерения	Норма		Температура, °С
			не менее	не более	
<b>Усилитель ошибки</b>					
V <sub>FB</sub>	Входной порог усилителя ошибки, В	V <sub>CC</sub> =12В±28В	2.465 2.44	2.535 2.54	25 0÷+85
Reg <sub>line</sub>	Напряжение управления, мВ	V <sub>CC</sub> =12В±28В	—	10	25
I <sub>IB</sub>	Входной ток смещения, мкА	V <sub>FB</sub> =0В	—	-0.5	0÷+85
g <sub>m</sub>	Передаточная проводимость, мкСм		80	130	25
V <sub>OH(ea)</sub> V <sub>OL(ea)</sub>	Выходное напряжение, В высокий уровень низкий уровень	V <sub>FB</sub> =2.3В V <sub>FB</sub> =2.7В	5.8 —	— 2.4	0÷+85
	<b>Компаратор перенапряжения</b>				
V <sub>FB(OV)</sub>	Входной порог, В		1.065 V <sub>FB</sub>	1.095 V <sub>FB</sub>	0÷+85
<b>Умножитель</b>					
I <sub>IB</sub>	Входной ток смещения (вывод 3), мкА	V <sub>FB</sub> =0В	—	-0.5	0÷+85
V <sub>th(M)</sub>	Входной порог (вывод 2), В		1.05 V <sub>OL(ea)</sub>	—	0÷+85
V <sub>PIN3</sub> V <sub>PIN2</sub>	Диапазон динамического входного напряжения, В вход умножителя (вывод 3) вход компенсации (вывод 2)		0÷2.5 V <sub>th(M)</sub>	— —	0÷+85
	K	Коэффициент усиления, 1/В	V <sub>PIN3</sub> =0.5В V <sub>PIN2</sub> = V <sub>th(M)</sub> +1В	0.43	0.87
<b>Детектор нулевого тока</b>					
V <sub>th</sub>	Напряжение входного порога, В	Увеличение V <sub>IN</sub>	1.33	1.87	0÷+85
V <sub>H</sub>	Напряжение гистерезиса, мВ	Уменьшение V <sub>IN</sub>	100	300	0÷+85
V <sub>IH</sub> V <sub>IL</sub>	Входное напряжение, В высокий уровень низкий уровень	I <sub>DET</sub> =+3.0мА I <sub>DET</sub> =-3.0мА	6.1 0.3	— 1.0	0÷+85
	<b>Компаратор контроля тока</b>				
I <sub>IB</sub>	Входной ток смещения, мкА	V <sub>PIN4</sub> =0В	—	-1.0	0÷+85
V <sub>IO</sub>	Входное напряжение смещения, мВ	V <sub>PIN2</sub> =1.1В V <sub>PIN3</sub> =0В	—	25	0÷+85
V <sub>th(max)</sub>	Максимальный входной порог, В	V <sub>FB</sub> =0В, V <sub>PIN3</sub> =3.0В	1.3	1.8	0÷+85
t <sub>PHL(IN/OUT)</sub>	Время задержки распространения, нс		—	400	0÷+85
<b>Выход</b>					
V <sub>OL</sub> V <sub>OH</sub>	Выходное напряжение, В низкий уровень высокий уровень	V <sub>CC</sub> =12В I <sub>Sink</sub> =20мА I <sub>Sink</sub> =200мА I <sub>Source</sub> =20мА I <sub>Source</sub> =200мА	— — 9.8 7.8	0.8 3.3 — —	0÷+85

Буквенное обозначение	Наименование параметра, единица измерения	Режим измерения	Норма		Температура, °C
			не менее	не более	
$V_{O(max)}$	Выходное напряжение высокого уровня, В	$V_{CC}=30В$ $I_{Source}=20mA$ $C_L=15пФ$	14	18	0÷+85
$t_r$	Время нарастания выходного сигнала, нс	$C_L=1,0нФ$	—	120	0÷+85
$t_f$	Время спада выходного сигнала, нс	$C_L=1,0нФ$	—	120	0÷+85
<b>Блокировка пониженного напряжения</b>					
$V_{th(on)}$	Пороговое напряжение запуска, В	Увеличение $V_{CC}$	11.5	14.5	0÷+85
$V_{Shutdown}$	Минимальное рабочее напряжение после запуска, В	Уменьшение $V_{CC}$	7.0	9.0	0÷+85
$V_H$	Напряжение гистерезиса, В		3.8	6.2	0÷+85
<b>Основные характеристики</b>					
$I_{CC}$	Ток потребления, мА режим запуска рабочий режим динамический режим (50кГц)	$V_{CC}=7.0В$ $C_L=1,0нФ$	— — —	0.4 12 20	0÷+85
$V_Z$	Напряжение стабилитрона, В	$I_{CC}=25mA$	30	—	0÷+85

Для построения преобразователя коэффициента мощности (рисунок. 17, 18 и 19) необходимо несколько внешних навесных элементов. Схема применения на рисунке 17 работает при диапазоне входного переменного напряжения  $90 \div 138 В$  и обеспечивает выходную мощность 80 Вт (230 В при 350 мА) с соотношенным коэффициентом мощности 0,998 на номинальной линии. Схемы преобразователей на рисунках 18 и 19 используют универсальный диапазон входного переменного напряжения  $90 \div 268 В$ . Схема на рисунке 17 обеспечивает выходную мощность 175 Вт (400 В при 440 мА), а схема на рисунке 18 - 450 Вт (400 В при 1,125 А). Обе схемы имеют минимальный измеренный коэффициент мощности 0,989.

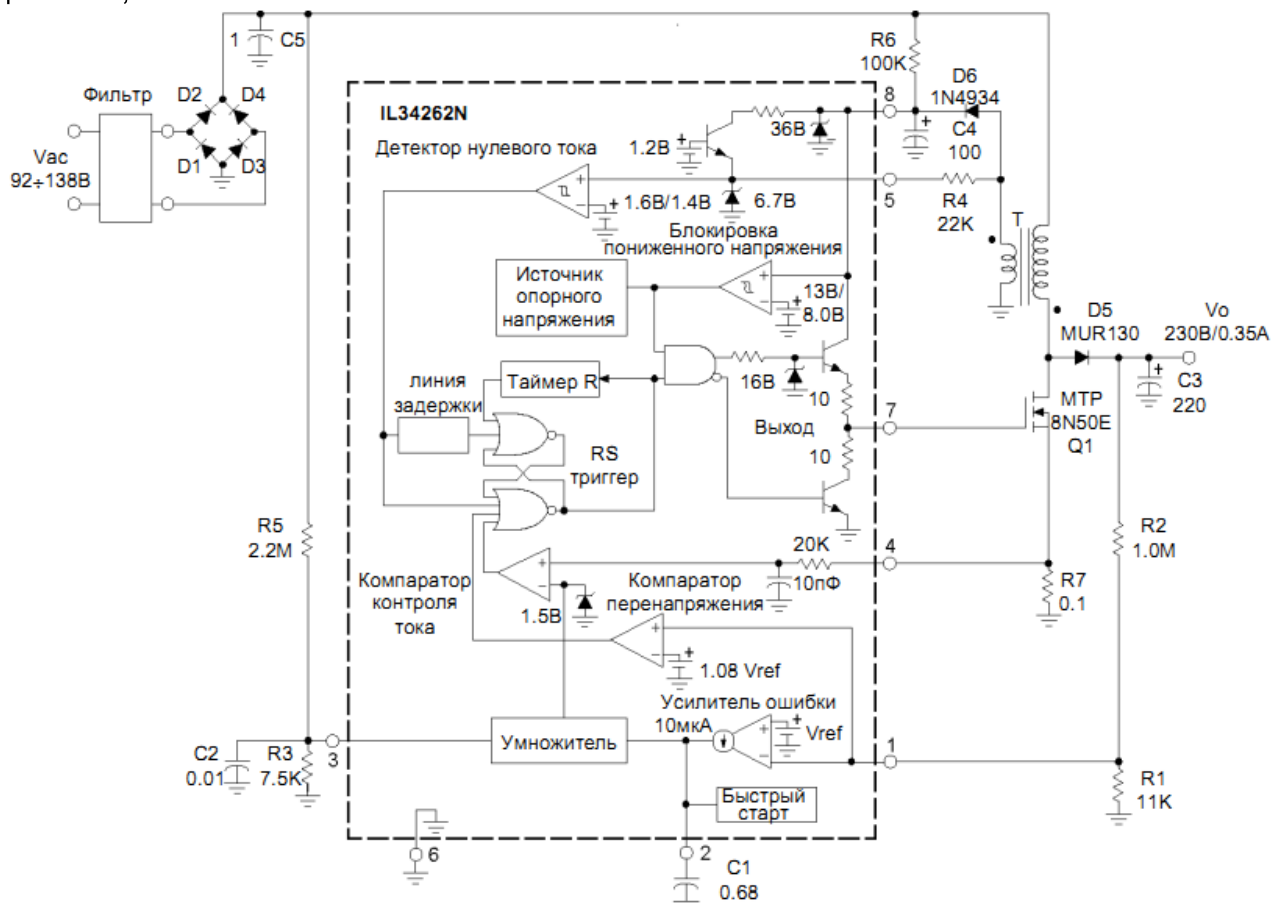


Рисунок 17 - Контроллер коэффициента мощности на 80 Вт.

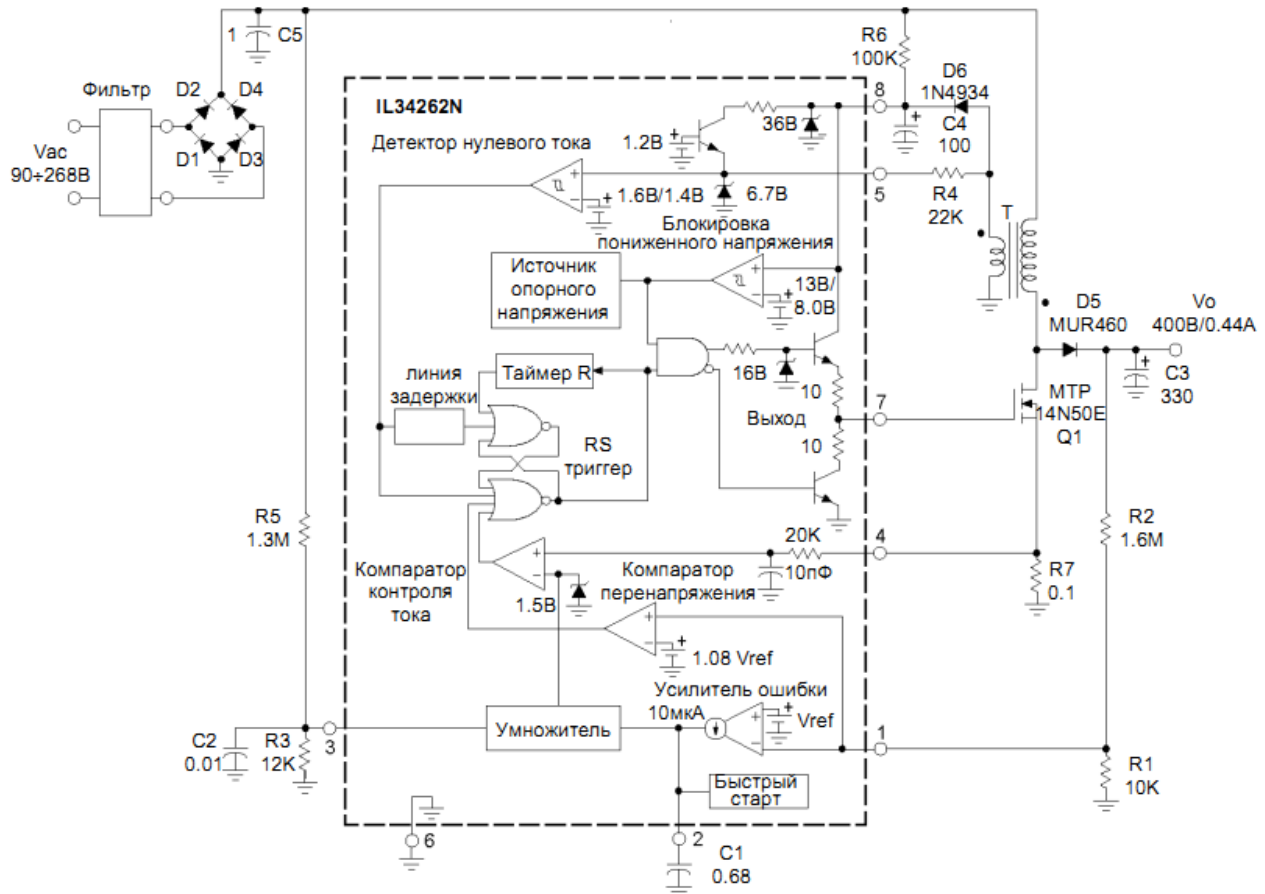


Рисунок 18 - Контроллер коэффициента мощности на 175 Вт с универсальным диапазоном входного напряжения.

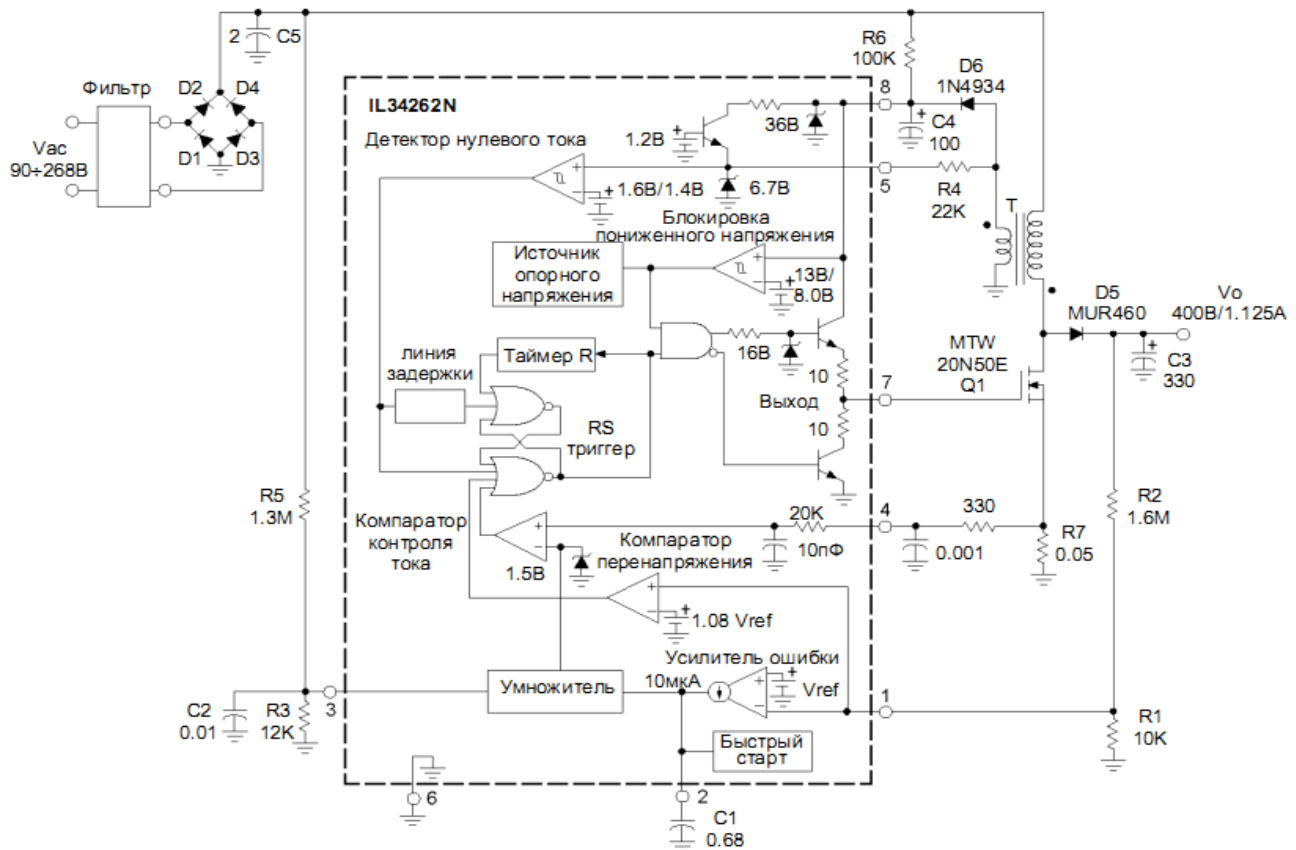


Рисунок 19 - Контроллер коэффициента мощности на 450 Вт с универсальным диапазоном входного напряжения.

**IL6562D**

Микросхема IL6562D (функциональный аналог L6562D, ф. STMicroelectronics) является корректором фактора мощности. IL6562D применяется в качестве первичного преобразователя в системах электронного баланса и в системах автономных преобразователей мощности. Микросхема предназначена для применения в AC-DC адаптерах, зарядных устройствах и др.

Микросхема компенсирует суммарный фазовый сдвиг между током и напряжением путём внесения опережения по фазе в узлах сети. Это приводит к снижению паразитных активных потерь в проводниках и распределительном оборудовании.

Конструктивно микросхема IL6562D выполнена в 8-выводном пластмассовом SO-8 корпусе типа MS-012AA.

Назначение выводов микросхемы приведено в таблице 16

Таблица 16 – Назначение выводов микросхемы IL6562D

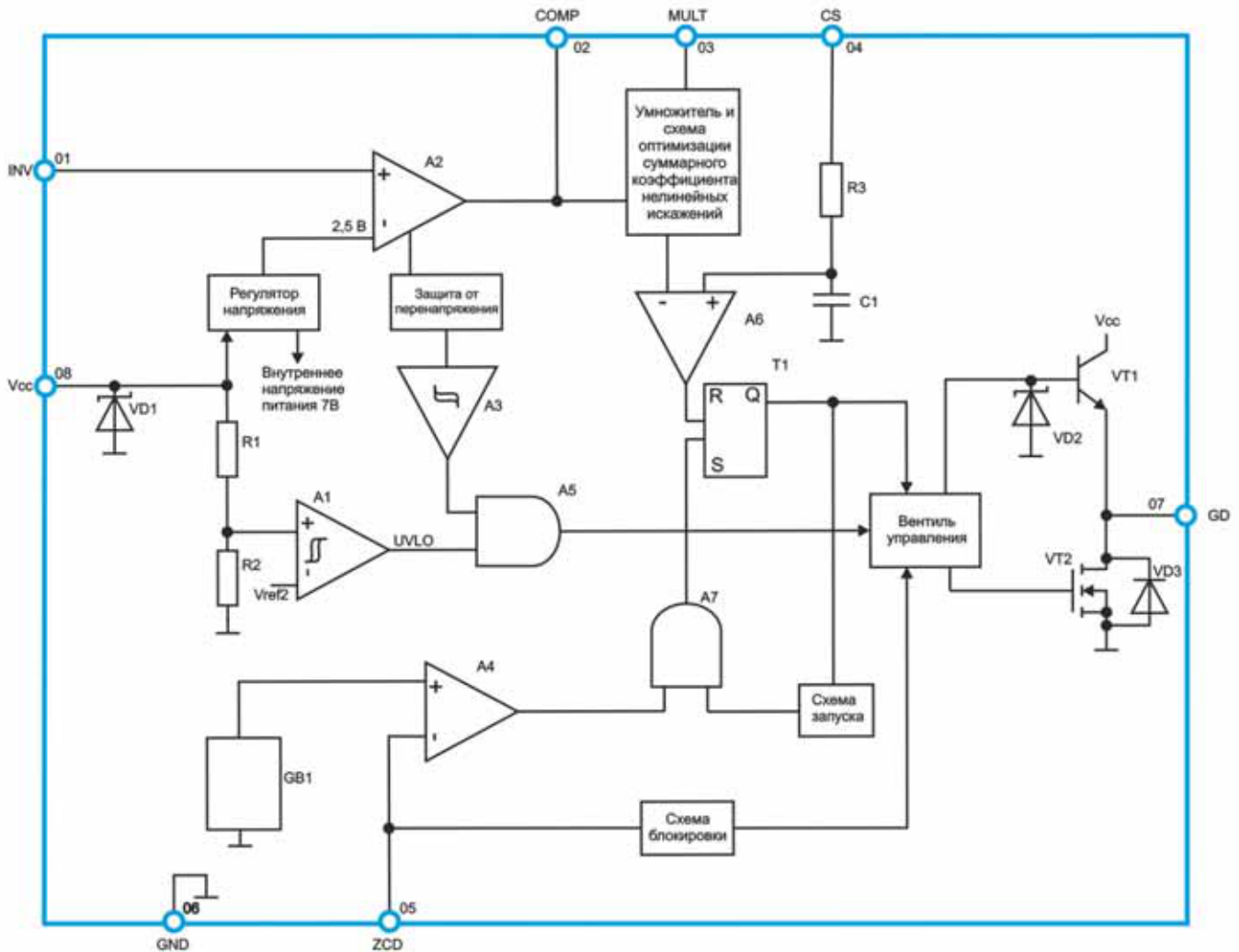
Номер вывода корпуса	Обозначение	Назначение
01	INV	Инвертирующий вход усилителя ошибки
02	COMP	Выход усилителя ошибки
03	MULT	Вход главный умножителя
04	CS	Вход ШИМ компаратора
05	ZCD	Вход контролирующий
06	GND	Общий вывод
07	GD	Выход управляющего вентиля
08	V <sub>cc</sub>	Вывод питания от источника напряжения

В таблице 17 приведены основные электрические параметры микросхемы IL6562D при T<sub>J</sub> от минус 25 °C до плюс 125 °C и U<sub>cc</sub> = 12 В

Таблица 17 – Основные электрические параметры микросхемы IL6562D

Буквенное обозначение	Наименование параметра	Режим измерения	Норма		Единица измерения
			не менее	не более	
<i>Напряжение питания</i>					
$U_{CC}$	Диапазон напряжения питания	После включения	10,3	22,0	В
$U_{CCon}$	Пороговое напряжение включения	-	11,0	13,0	В
$U_{CCOff}$	Пороговое напряжение выключения	-	8,7	10,3	В
$U_{HYS}$	Гистерезис напряжения включения	-	2,2	2,8	В
$U_Z$	Напряжение стабилитрона	$I_{CC} = 20 \text{ мА}$	22,0	28,0	В
<i>Ток потребления</i>					
$I_{start-up}$	Стартовый ток потребления (ток запуска)	До включения, $U_{CC} = 11 \text{ В}$	-	70,0	мкА
$I_{q1}$	Статический ток потребления	После включения	-	3,75	мА
$I_{CC}$	Ток потребления в рабочем режиме	70 кГц	-	5,0	мА
<i>Вход умножителя</i>					
$I_{MULT}$	Входной ток смещения	$U_{MULT}$ от 0 до 4 В	-	- 1,0	мкА
$U_{MULT}$	Линейный диапазон напряжения	-	$0 \div 3$	-	В
$\Delta U_{CS}/\Delta U_{MULT}$	Максимальный наклон выходного сигнала	$U_{MULT}$ от 0 до 0,5В $U_{COMP} = \text{Upper clamp}$ (высокий уровень стабилизации)	1,65	-	В/В
K	Коэффициент усиления умножителя <sup>1)</sup>	$U_{MULT} = 1 \text{ В}$ , $U_{COMP} = 4 \text{ В}$	0,5	0,7	1/В
<i>Усилитель ошибки</i>					
$U_{INV}$	Входной порог усилителя ошибки	$T_j = 25^\circ\text{C}$	2,465	2,535	В
		$10,3 \text{ В} < U_{CC} < 22 \text{ В}$	2,44	2,56	В
$U_{REG}$	Напряжение управления	$U_{CC}$ от 10,3 22 В	-	5,0	мВ
$I_{INV}$	Входной ток смещения усилителя ошибки	$U_{INV} = 0 \div 3 \text{ В}$	-	- 1,0	мкА
Gv	Усиление по напряжению без ОС	Обратная связь отсутствует	60,0		дБ
$I_{O COMP}$	Вытекающий ток	$U_{COMP} = 4 \text{ В}$ , $U_{INV} = 2,4 \text{ В}$	- 2,0	- 5,0	мА
$I_{I COMP}$	Втекающий ток	$U_{COMP} = 4 \text{ В}$ , $U_{INV} = 2,6 \text{ В}$	2,5	-	мА
$U_{H COMP}$	Высокий уровень напряжения стабилизации	$I_{SOURCE} = 0,5 \text{ мА}$ (вытекающий ток)	5,3	6,0	В
$U_{L COMP}$	Низкий уровень напряжения стабилизации	$I_{SINK} = 0,5 \text{ мА}$ (втекающий ток)	2,1	2,4	В
<i>Компаратор контроля тока</i>					
$I_{CS}$	Входной ток смещения	$U_{CS} = 0$	-	- 1,0	мкА
$U_{CS clamp}$	Опорное напряжение блока контроля тока	$U_{COMP} = \text{Upper clamp}$ (высокий уровень стабилизации)	1,6	1,8	В

На рисунке 20 представлена структурная схема ИМС IL6562D



- A1, A2, A4, A6 – усилители
- A3 – триггер Шмитта
- A5, A7 – логические элементы «И»
- C1 – конденсатор
- GB1- источник опорного напряжения от 1,6 до 2,1 В
- R1, R2, R3 – резисторы
- T1 – триггер
- VD1, VD3 - защитный диод
- VD2 – стабилитрон
- VT1, VT2 – транзистор

Рисунок 20 – Структурная схема ИМС IL6562D

Типовая схема применения микросхемы IL6562D показана на рисунке 21.

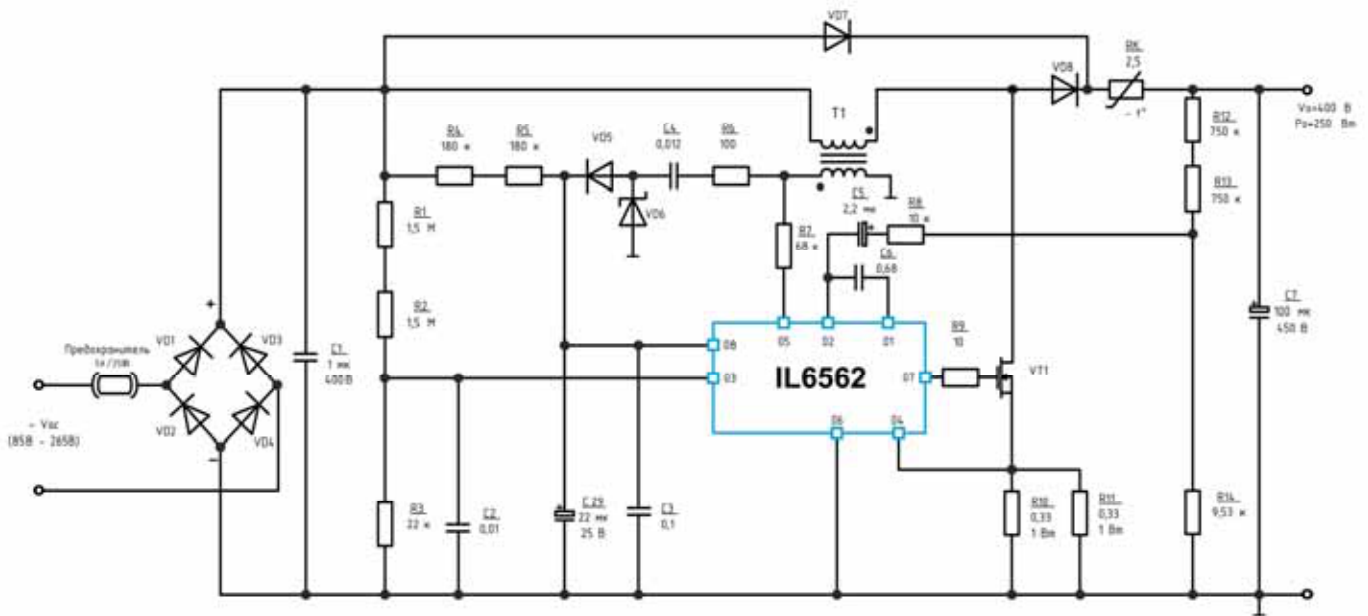


Рисунок 21 – Типовая схема применения IL6562D в качестве источника напряжения

Вариант построения источника питания светодиодов с питанием от сети переменного тока на основе микросхемы IL6562D приведен на рисунке 22.

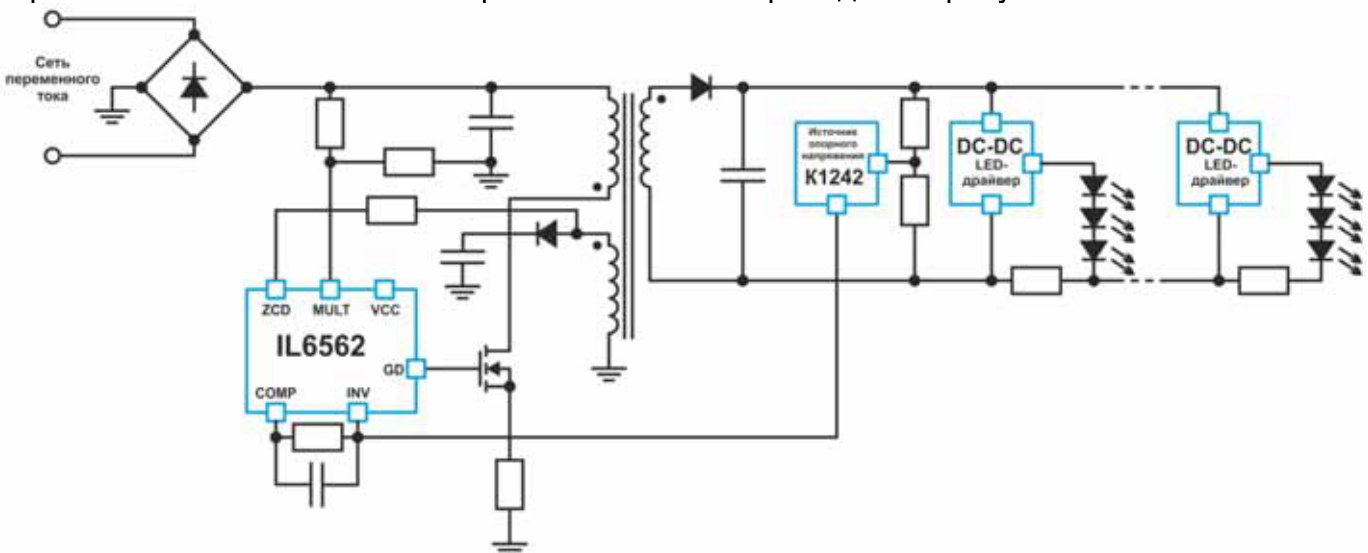


Рисунок 22 – Вариант построения источника питания светодиодов на основе микросхемы IL6562D



## IL3302

IL3302 является микросхемой драйвера светодиодов. Данная ИМС имеет возможность функционировать без применения электролитических конденсаторов в цепях фильтрации выпрямленного напряжения.

Благодаря отсутствию электролитических конденсаторов уменьшаются габаритные размеры и стоимость конечных устройств. Кроме того, повышается срок эксплуатации и достигается высокая эффективность светодиодных ламп.

Конструктивно микросхема IL3302 выпускается в пластмассовом восьмивыводном SO-корпусе MS-012AA. Также имеется возможность поставки микросхемы в бескорпусном конструктивном исполнении.

Основные характеристики микросхемы IL3302:

- ✓ Управление внешним полевым транзистором мощностью до 100 Вт
- ✓ Питание ИМС обеспечивается от сети переменного тока (85 В ~ 265 В)
- ✓ Маломощное питание ИМС с использованием встроенной схемы запуска (start-up)
- ✓ Управление мощным МОП-транзистором осуществляется при помощи ШИМ-сигнала с частотой около 67 кГц, контроль обратной связи осуществляется на уровне опорного напряжения 0,3 В.
- ✓ Защита от перенапряжения (OVP) / Защита от перегрева (TSD)
- ✓ Защита от избыточного тока (OCP)
- ✓ Мониторинг входного напряжения

На рисунке 23 приведена структурная схема ИМС IL3302:

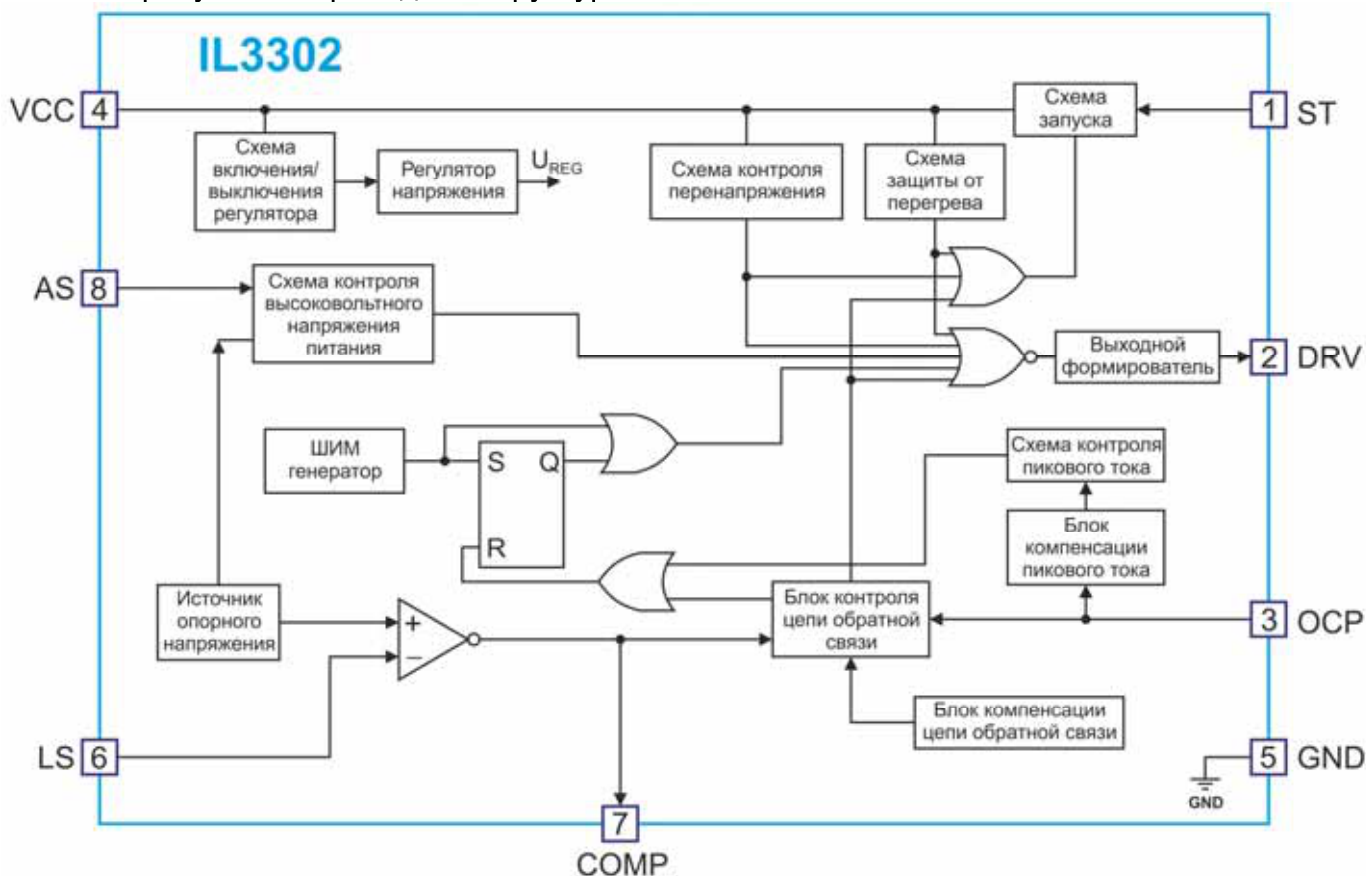


Рисунок 23 – Структурная схема микросхемы LED-драйвера IL3302

Назначение выводов и предельные значения электрических параметров микросхемы IL3302 приведены соответственно в таблицах 18 и 19

Таблица 18 – Назначение выводов микросхемы IL3302

№ вывода	Обозначение	Функциональное назначение
1	ST	Вход тока схемы запуска (Start-up)
2	DRV	Выход управления затвором внешнего транзистора
3	OCP	Вход контроля избыточного тока
4	VCC	Вход напряжения питания
5	GND	Общий вывод земли
6	LS	Вход контроля тока светодиодов (нагрузки)
7	COMP	Выход коррекции фазовых искажений
8	AS	Вывод мониторинга входного напряжения

Таблица 19 – Предельные значения электрических параметров микросхемы IL3302 (T<sub>a</sub> = 25°C, если не указано иное)

Параметр	Обозначение	Значение	Ед. изм.	Условия измерения
Напряжение на выводе OCP	V <sub>OCP</sub>	-2~6	В	
Напряжение питания	V <sub>CC</sub>	32	В	
Напряжение на выводе AS	V <sub>AS</sub>	-0.3~6	В	
Напряжение на выводе LS	V <sub>LS</sub>	-0.3~6	В	
Напряжение на выводе COMP	V <sub>COMP</sub>	-0.3~6	В	
Рассеиваемая мощность	P <sub>D1</sub>	640	мВт	
Диапазон рабочих температур	T <sub>opr</sub>	-20~+125	°C	※1
Температура хранения	T <sub>stg</sub>	-40~+125	°C	

Примечания: ※1 Прорабатывается возможность функционирования при T = -60 °C...+125 °C

На рисунке 24 представлена типовая схема применения, а в таблице 20 – значения основных электрических параметров микросхемы IL3302

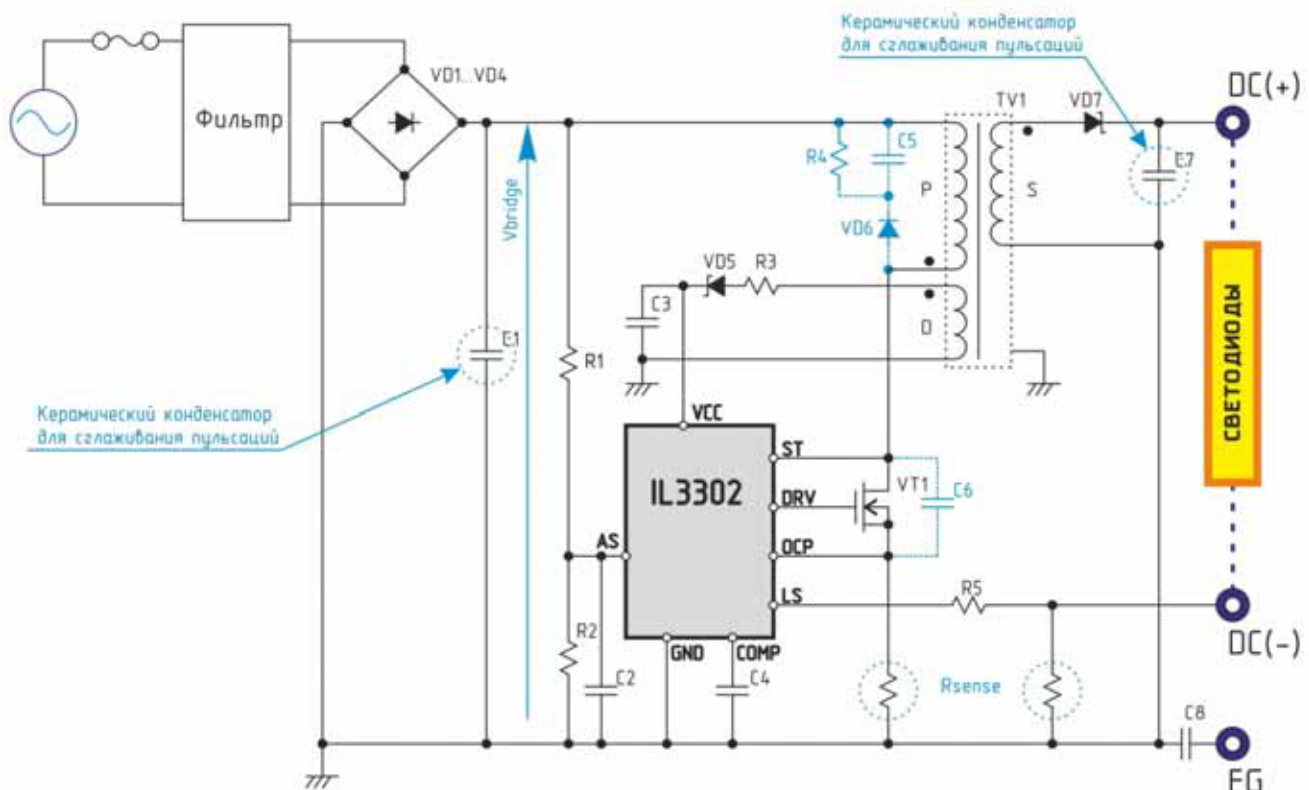


Рисунок 24 – Типовая схема применения микросхемы IL3302

Таблица 20 – Значения основных электрических параметров микросхемы IL3302 при  $T_a = 25^\circ\text{C}$

Обозначение	Наименование параметра	Режим измерения	Норма		Ед. изм.
			не менее	не более	
$U_{CC(ON)}$	Напряжение включения	$U_{CC}$ возрастает от 0 до 16 В	11,5	14,5	В
$U_{CC(OFF)}$	Напряжение выключения	$U_{CC}$ убывает от $U_{CC(ON)}$ до 5 В	6,5	8,5	В
$I_{CC(ON)}$	Ток потребления в рабочем режиме	$U_{CC} = 13\text{ В}$	-	3,0	мА
$I_{STARTUP}$	Ток заряда в режиме запуска	$U_{ST} = 60\text{ В}, U_{CC} = 0\text{ В}$	$ -1,0 $	$ -3,7 $	мА
$I_{ST(OFF)}$	Ток схемы запуска в выключенном состоянии	$U_{CC} = U_{CC(ON)} + 2,0\text{ В}, U_{ST} = 450\text{ В}, U_{ST} = 60\text{ В}$	-	$ -0,1 $	мА
$U_{CC(BIAS)}$	Напряжение перезапуска	$U_{CC}$ убывает от 13 до 8 В, $U_{ST} = 60\text{ В}$	9,0	11,0	В
$F_{OSC(AVE)}$	Среднее значение частоты генератора	$U_{CC} = 13\text{ В}$	60	74	кГц
$\Delta f$	Модуляция частоты генератора	$U_{CC} = 13\text{ В}$	1,0	9,0	кГц
$D_{MAX}$	Максимальный коэффициент заполнения	$U_{CC} = 13\text{ В}$	75	92	%
$T_{ON(MIN)}$	Минимальное время включения драйвера	$U_{CC} = 13\text{ В}$	-	600	нс
$T_{LEB}$	Время блокирования сигнала датчика тока	$U_{CC} = 13\text{ В}$	170	400	нс
$U_{OCP}$	Пороговое напряжение схемы контроля пикового тока	$U_{CC} = 13\text{ В}$	0,70	0,86	В
$U_{OCP(H)}$	Пороговое напряжение схемы контроля пикового тока при коэффициенте заполнения 36 %	$U_{CC} = 13\text{ В}$	0,81	0,99	В
$U_{L(REF)}$	Опорное напряжение усилителя ошибки	$U_{CC} = 13\text{ В}$	270	330	мВ
$G_m$	Коэффициент усиления усилителя ошибки	$U_{LS} = 250; 350\text{ мВ}$	33	100	мкА/В
$I_{COMP(SO)}$	Выходной ток высокого уровня усилителя ошибки	$U_{CC} = 13\text{ В}$	$ -10 $	$ -30 $	мкА
$I_{COMP(SINK)}$	Выходной ток низкого уровня усилителя ошибки	$U_{CC} = 13\text{ В}$	10	30	мкА
$U_{AS}$	Пороговое напряжение схемы контроля высоковольтного напряжения питания	$U_{CC} = 13\text{ В}$	270	330	мВ
$U_{CC(OVP)}$	Пороговое напряжение схемы контроля перенапряжения	$U_{CC}$ возрастает от 20 до 28 В	22,5	27,5	В
$I_{DRV(H)}$	Выходной ток высокого уровня	$U_{DRV(H)} = 2\text{ В}$ $U_{CC} = 13\text{ В}$	$ -5,0 $	-	мА
$I_{DRV(L)}$	Выходной ток низкого уровня	$U_{DRV(L)} = 1\text{ В}$ $U_{CC} = 13\text{ В}$	25	-	мА
$I_{CC(OFF)}$	Ток потребления в режиме запуска	$U_{CC} = U_{CC(ON)} - 0,5\text{ В}$	-	0,12	мА
$I_{ST(ON)}$	Ток заряда в рабочем режиме	$U_{ST} = 60\text{ В}, U_{CC} = U_{CC(ON)} - 0,5\text{ В}$	$ -0,3 $	$ -3,7 $	мА

## Микросхема высокостабильного LED драйвера с управлением по усреднённому постоянному току (IL3361)

Микросхема драйвера светодиодов с режимом регулирования по усреднённому постоянному току (функциональный аналог микросхемы HV9961 ф. Supertex) работает только в режиме с постоянной длительностью выключенного состояния рабочей частоты. Регулирование по усреднённому току позволяет избавиться от ошибок, генерируемых разницей «пиковый ток – средний ток», повысить точность регулирования, и в итоге обеспечить точность стабилизации выходного тока светодиода до  $\pm 3\%$ .

Питание драйвера может осуществляться от источников с напряжением от 8,0 до 450 В. В микросхеме предусмотрен вход ШИМ-регулятора, через который осуществляется внешнее управление яркостью свечения светодиодов (диммирование) ТТЛ-совместимым сигналом. Выходной ток можно программировать по внутреннему опорному напряжению 272 мВ или регулировать с помощью внешних устройств через вход ШИМ-регулятора 0–1,5 В. Эффективные токи стабилизации драйвером достигают 700 мА. Используя пассивную цепь корректора мощности можно получить коэффициент PFC по входу до 90%. В микросхеме предусмотрена защита от короткого замыкания по выходу. Цоколевка данной микросхемы полностью совпадает с цоколевкой микросхем IL9910D/N/DH (функциональный аналог микросхемы HV9910 ф. Supertex).

На рисунке 25 представлена структурная схема, а на рисунке 26 – типовая схема применения разрабатываемой микросхемы драйвера светодиодов.

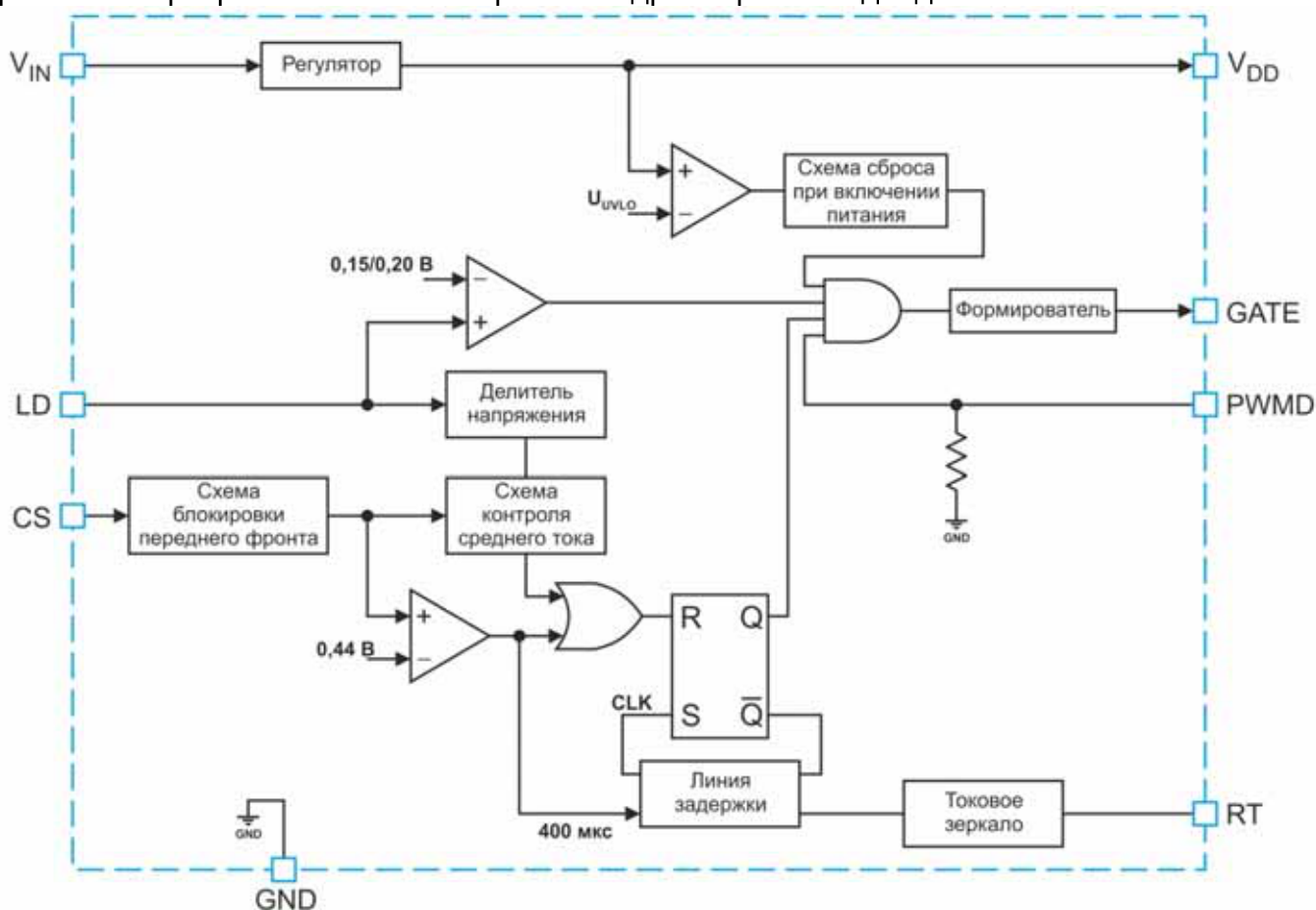


Рисунок 25 – Структурная схема

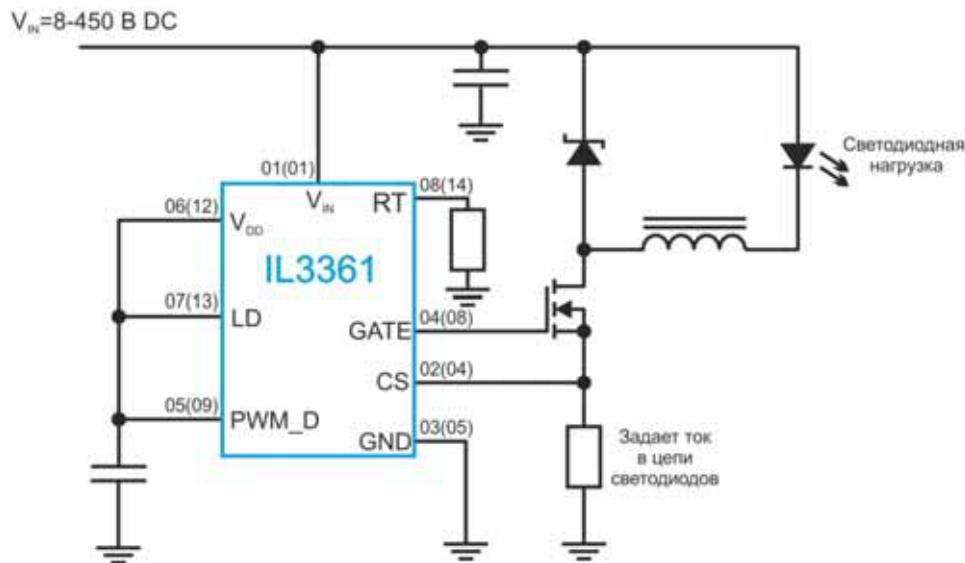


Рисунок 26 – Типовая схема применения микросхемы

Конструктивно микросхему планируется изготавливать в пластмассовом восьмивыводном SO-корпусе MS-012AA (индекс D) и шестнадцативыводном SO-корпусе MS-012AC (индекс DH), а также в бескорпусном конструктивном исполнении.

Область применения микросхемы драйвера светодиодов с режимом регулирования по усреднённому постоянному току:

- ✓ DC/DC или AC/DC LED-драйверы;
- ✓ драйверы светодиодной подсветки ЖКИ-панелей;
- ✓ источники постоянного тока общего назначения;
- ✓ архитектурная и декоративная подсветка;
- ✓ светодиодные указатели и дисплеи;
- ✓ уличное светодиодное освещение

## Микросхема LED-драйвера со встроенным MOSFET ключом (IL3367)

LED-драйвер является функциональным аналогом микросхемы HV9967 компании Supertex. Данная микросхема импульсного стабилизатора тока предназначена для питания светодиодов и светодиодных цепочек токами до 350 мА при прямом подключении к напряжению сети 220 В.

Микросхема имеет встроенный транзистор для применения в стабилизаторах на питающие напряжения до 60 В. Для схем стабилизаторов на питание от 220 В, как и в аналогичных изделиях IL9910 и микросхеме драйвера светодиодов с режимом регулирования по усреднённому постоянному току (функциональный аналог микросхемы HV9961 ф. Supertex), используется дополнительный транзистор.

Микросхема отличается высокой точностью стабилизации тока ( $\pm 3\%$ ).

На рисунке 27 представлена структурная схема, а на рисунках 28 и 29 – типовые схемы применения разрабатываемой микросхемы LED-драйвера.

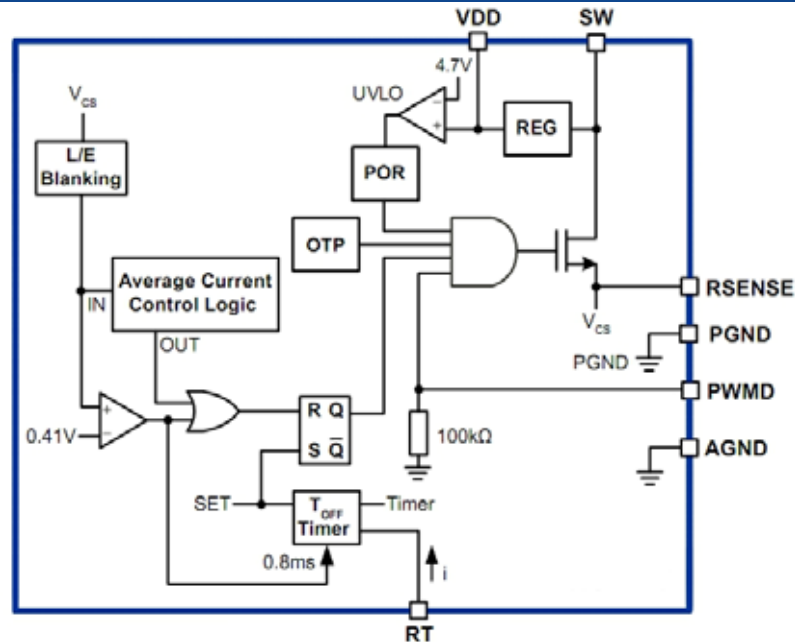


Рисунок 27 – Структурная схема микросхемы LED-драйвера со встроенным MOSFET ключом

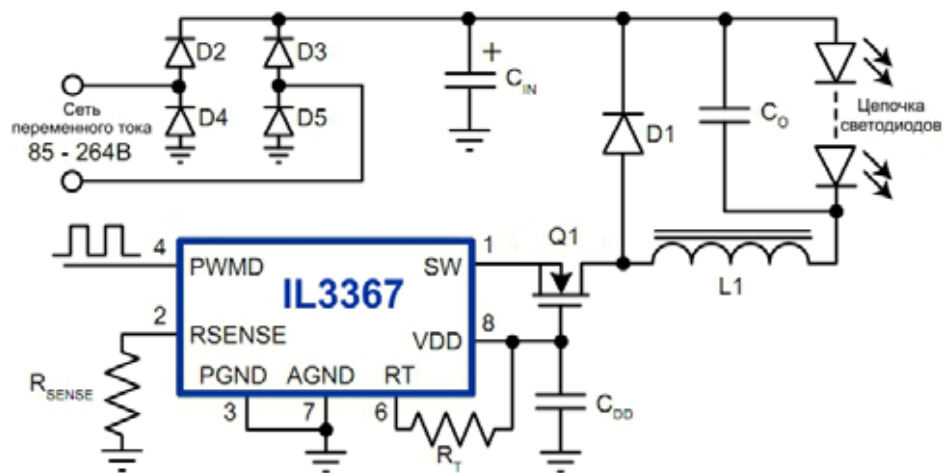


Рисунок 28 – Типовая схема применения микросхемы с питанием от сети переменного тока

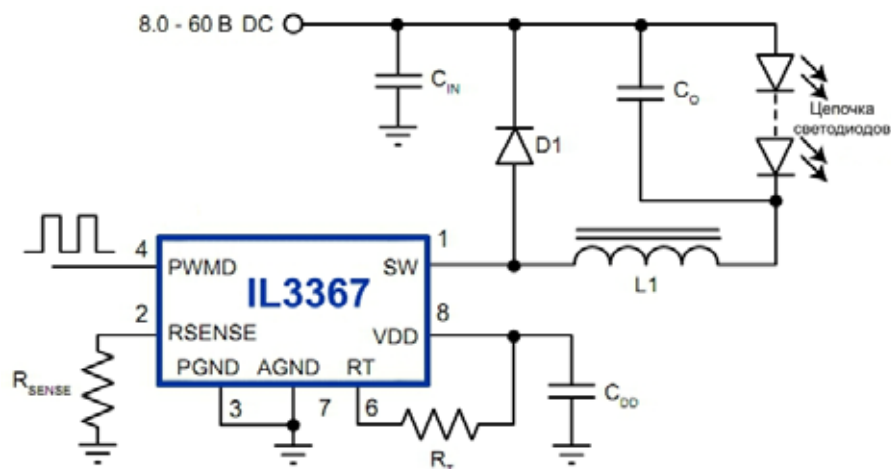


Рисунок 29 – Типовая схема применения микросхемы с питанием от источника постоянного напряжения

## IZ33120, IL33120D, IL33120G

Микросхема обеспечивает контроль и стабилизацию среднего значения тока 120 мА в цепи светодиодов путем коммутации импульсов тока в катушке индуктивности в режиме ШИМ с фиксированным временем выключения с использованием встроенного MOSFET ключа.

Микросхема содержит встроенный высоковольтный MOSFET ключ с напряжением 400 В, регулятор напряжения, источник опорного напряжения, таймер отсчета времени выключения, схему контроля среднего значения тока в цепи светодиодов, схемы тепловой защиты и защиты от короткого замыкания (КЗ) нагрузки, цифровые логические схемы управления и аналоговые компараторы.

Питание драйвера IL33120D, IZ33120 может осуществляться от сети напряжения постоянного тока 20...400 В или от выпрямителя сети переменного тока 85...265 В.

При подаче на вывод DRAIN входного напряжения  $U_{IN} = 20-400$  В включается встроенный высоковольтный линейный регулятор напряжения, который начинает формировать на выводе  $U_{DD}$  напряжение питания  $U_{DDR}$  с номинальным значением 6,5 В (к выводу  $U_{DD}$  подключается конденсатор). До тех пор пока  $U_{DDR}$  не достигнет порогового напряжения питания низковольтной части схемы  $U_{UVLO}$  (т.е. при  $U_{DDR} < U_{UVLO}$ ), выходной ключ находится в закрытом состоянии. при  $U_{DDR} \geq U_{UVLO}$  выходной ключ открывается, и ток начинает протекать через вывод DRAIN. В цепи выходного драйвера включен токоизмерительный резистор, позволяющий в каждом такте включения микросхемы контролировать среднее значение тока протекающего через вывод DRAIN. Если среднее значение тока превышает вычисляемое значение, выход ключа закрывается на фиксированное время  $T_{OFF}$  (время выключения драйвера), формируемое встроенным таймером. По истечению времени  $T_{OFF}$  выходной ключ открывается и начинает снова проводить ток. Схема контроля тока на короткое время, равное времени блокирования переднего фронта контроля тока  $T_{BLANK}$ , блокируется (для подавления помех на время переходных процессов включения), а затем снова начинает контролировать величину тока, протекающего через вывод DRAIN.

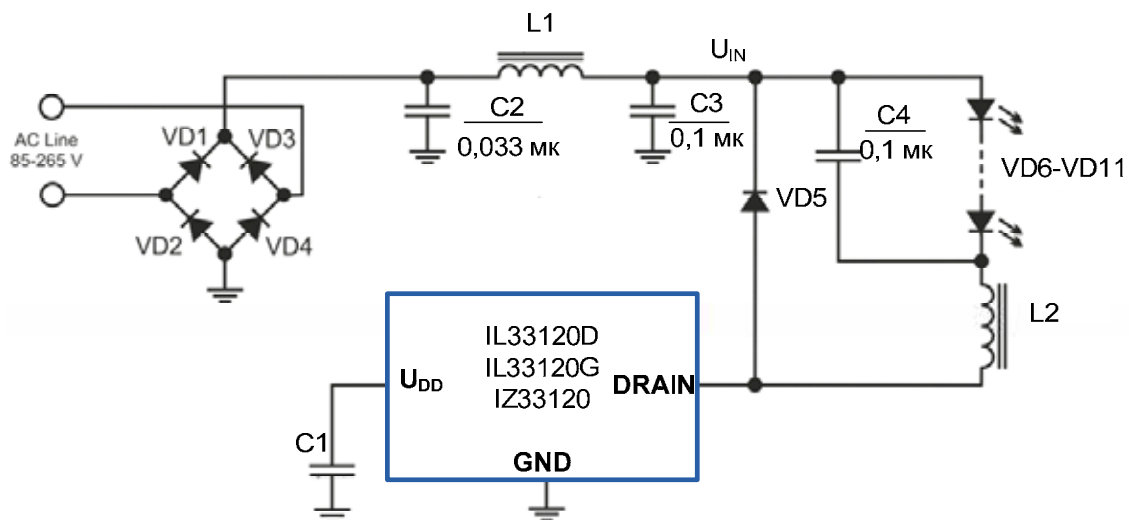
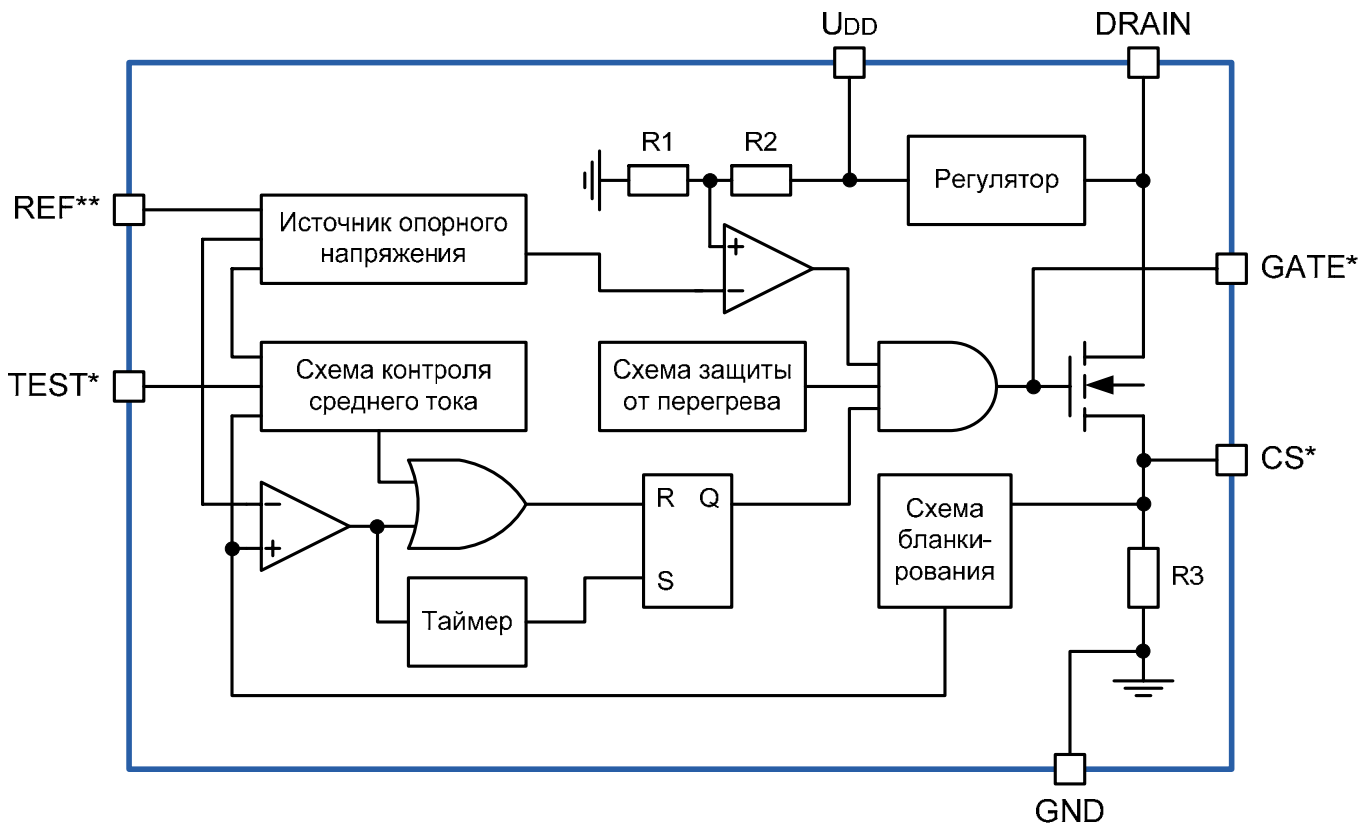


Рисунок 30 – Типовая схема применения микросхемы IL33120D, IL33120G, IZ33120

**Основные характеристики:**

- входное напряжение на выводе DRAIN  $U_{IN} = 20 \text{ В} \dots 400 \text{ В}$ ;
- стабилизация тока 120 мА по среднему значению тока;
- точность регулирования выходного тока  $I_{(AVG)}$ , мА, составляет  $\pm 5\%$ ;
- диапазон рабочих температур  $T_A = -40 \dots + 85 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- сопротивление открытого ключа на выводе DRAIN  $R_{ON} \leq 40 \text{ Ом}$  при  $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- пробивное напряжение закрытого ключа на выводе DRAIN  $U_{BR}$  не менее 500 В;
- корпусные исполнения: IL33120D - пластмассовый корпус SO-8, IL33120G - пластмассовый корпус SOT-223, IZ33120 - бескорпусное исполнение.



\* Для микросхемы IL33120D, IZ33120.

\*\* Для микросхемы IZ33120

Рисунок 31 – Структурная схема микросхем IL33120D, IL33120G, IZ33120

Назначение выводов микросхем IL33120D, IL33120G приведено в таблице 21

Таблица 21 - Назначение выводов микросхем IL33120D, IL33120G

Номер вывода микросхемы		Обозначение вывода	Назначение вывода
IL33120D	IL33120G		
08	01	DRAIN	Выход MOSFET ключа
01	02	GND	Общий вывод
02	-	GATE	Вывод тестовый
03	-	CS	Вывод тестовый
04	-	TEST	Вывод тестовый
05	03	$U_{DD}$	Вывод питания от источника напряжения
06,07	04	NC	Вывод свободный



## IZ9922A

Микросхема IZ9922A является усовершенствованным вариантом микросхемы LED-драйвера IZ9922 (функциональный аналог HV9922 ф. Supertex), описанной выше.

Отличительными особенностями данной микросхемы по сравнению с ИМС IZ9922, являются следующие:

- ✓ управление током в цепи светодиодов осуществляется по среднему значению тока, а не по пиковому току катушки индуктивности, что позволяет значительно повысить точность стабилизации тока, линейность характеристик и повторяемость источников тока для светодиодов;
- ✓ применение катушек с более низким значением индуктивности (4,7 мГн для  $V_{LED}=50$  В или цепочки из 16 светодиодов)

Как и IZ9922, микросхема IZ9922A обеспечивает постоянную величину тока 50 мА в цепи светодиодов. Работа LED-драйвера осуществляется от сети переменного тока с напряжением 85-264 В или от источника постоянного напряжения величиной 20-400 В.

На рисунке 32 представлена структурная схема, а на рисунке 33 – типовая схема применения микросхемы IZ9922A

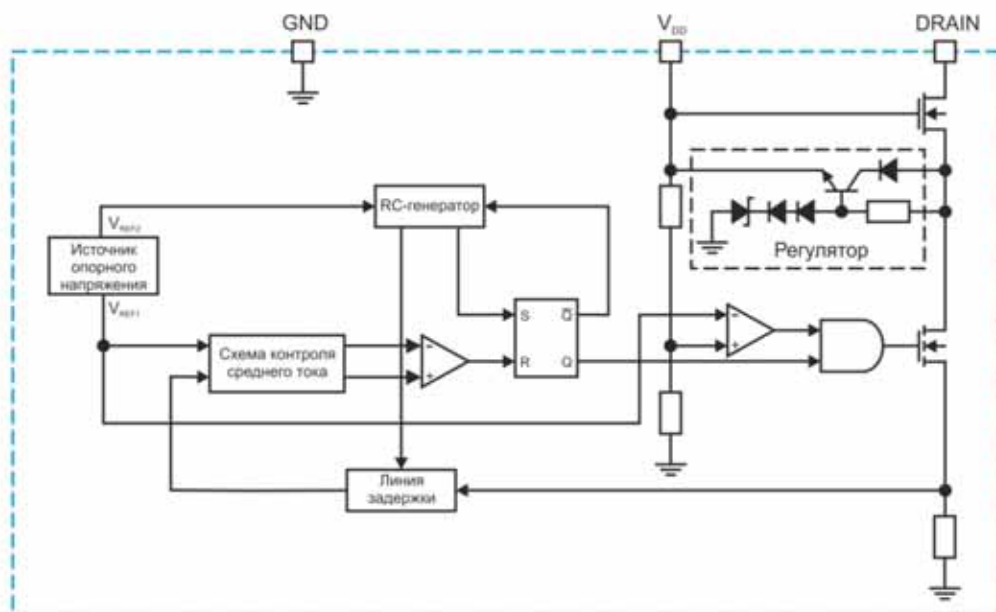


Рисунок 32 – Структурная схема микросхемы IZ9922A

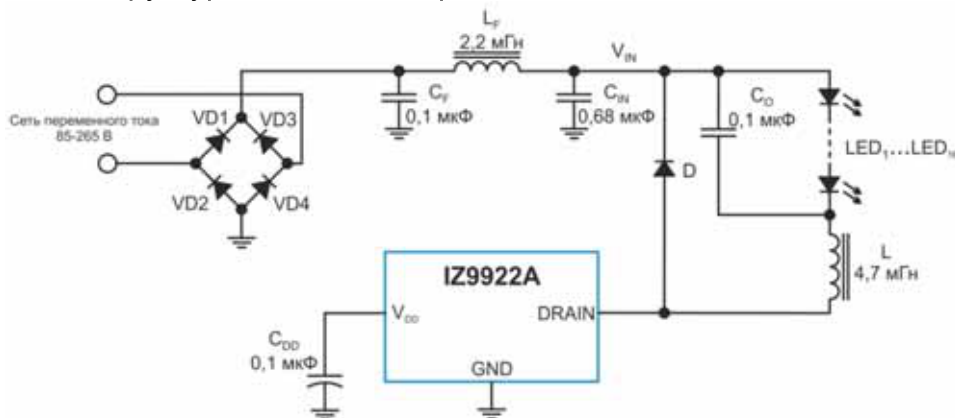


Рисунок 33 – Типовая схема применения микросхемы IZ9922A

## IZ33150

Планируемая к разработке IZ33150 является микросхемой LED-драйвера со встроенным MOSFET ключом и возможностью программирования тока в цепи светодиодов от 20 мА до 150 мА. Микросхема идеально подходит для управления цепочками светодиодов в схемах декоративной светодиодной подсветки и маломощных осветительных приборов. Установка выходного тока осуществляется одним внешним резистором. Микросхема содержит встроенный MOSFET транзистор на 500 В. Входные напряжения 85В - 264В переменного тока и 20 В – 400 В постоянного тока.

LED-драйвер работает в режиме с постоянной длительностью выключенного состояния рабочей частоты  $T_{OFF} = 10$  мкс. Регулирование осуществляется по усреднённому току, что позволяет избавиться от ошибок, генерируемых разницей «пиковый ток – средний ток». Точность стабилизации выходного тока светодиода обеспечивается до  $\pm 3\%$ .

Микросхема IZ33150 позволяет применять катушки с более низким значением индуктивности (5-7 мГн).

Область применения микросхемы IZ33150:

- ✓ декоративная подсветка;
- ✓ драйверы светодиодной подсветки ЖКИ-панелей;
- ✓ светодиодная иллюминация;
- ✓ светодиодные указатели и дисплеи;
- ✓ промышленное светодиодное освещение;
- ✓ замена ламп накаливания

Типовые схемы применения разрабатываемой микросхемы LED-драйвера приведены на рисунках 34 и 35.

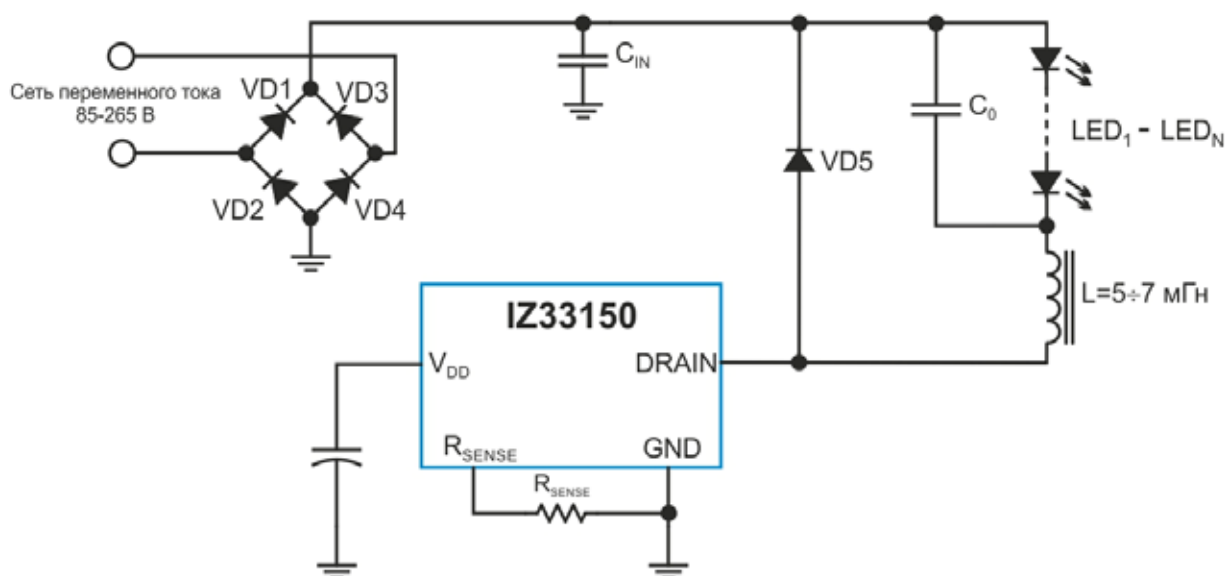


Рисунок 34 – Типовая схема применения микросхемы IZ33150 с неизолированным выходом

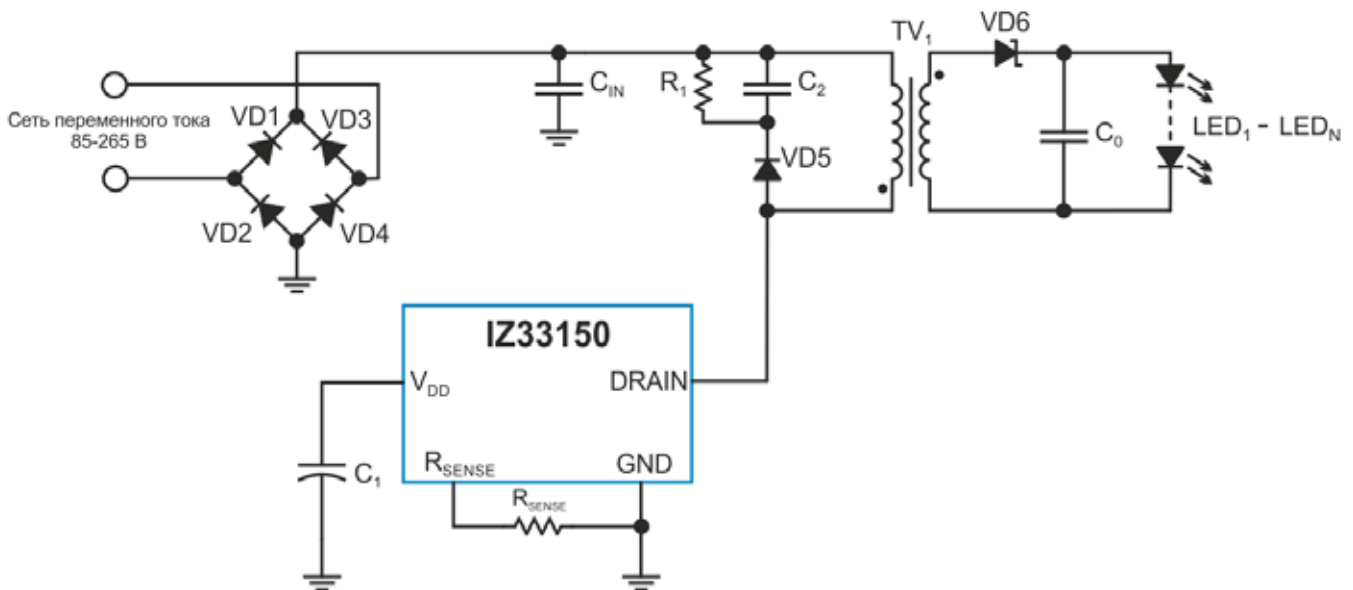


Рисунок 35 – Типовая схема применения микросхемы IZ33150 с изолированным выходом

Конструктивно микросхема IZ33150 на этапе изучения спроса будет выпускаться в пластмассовом SO-корпусе MS-012AA (SO-8). Также рассматривается возможность поставки микросхемы в бескорпусном исполнении.

## N-канальные полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET), рекомендуемые для разработки источников питания светодиодов

Обозначение	Аналог	Uси max В	Rси Ом	Iс max А	Uзи max В	P max Вт	Uзи пор В	Свх пФ	Корпус
КП505А	BSS295	50	0,3	1,4	±10	1	0,8...2,0	425	КТ-26
КП505Б	BSS295	50	0,3	1,4	±10	1	0,8...2,0	425	КТ-26
КП505В	BSS295	60	0,3	1,4	±10	1	0,8...2,0	425	КТ-26
КП731А	IRF710	400	3,6	2,0	±20	36	2,0...4,0	250	КТ-28-2
КП731Б	IRF711	350	3,6	2,0	±20	36	2,0...4,0	250	КТ-28-2
КП731В	IRF712	400	5	1,7	±20	36	2,0...4,0	250	КТ-28-2
КП737А	IRF630	200	0,4	9,0	±20	74	2,0...4,0	360	КТ-28-2
КП737Б	IRF634	250	0,45	8,1	±20	74	2,0...4,0	360	КТ-28-2
КП737В	IRF635	250	0,68	6,5	±20	74	2,0...4,0	360	КТ-28-2
КП739А	IRFZ14	60	0,2	10,0	±20	43	2,0...4,0	360	КТ-28-2
КП739Б	IRFZ10	50	0,2	10,0	±20	43	2,0...4,0	360	КТ-28-2
КП739В	IRFZ15	60	0,32	8,3	±20	43	2,0...4,0	360	КТ-28-2
КП743А	IRF510	100	0,54	5,6	±20	43	2,0...4,0	235	КТ-28-2
КП743Б	IRF511	80	0,54	5,6	±20	43	2,0...4,0	235	КТ-28-2
КП743В	IRF512	100	0,74	4,9	±20	43	2,0...4,0	235	КТ-28-2
КП743А1		100	0,54	5,5	±20	40	2,0...4,0	235	КТ-27
КП743Б1		100	0,54	5,5	±20	40	1,2...2,0	235	КТ-27
КП744А	IRF520	100	0,27	9,2	±20	60	2,0...4,0	470	КТ-28-2
КП744Б	IRF521	80	0,27	9,2	±20	60	2,0...4,0	470	КТ-28-2
КП744В	IRF522	100	0,36	8,0	±20	60	2,0...4,0	470	КТ-28-2
КП748А	IRF610	200	1,5	3,3	±20	36	2,0...4,0	210	КТ-28-2
КП748А1	IRF610	200	1,5	3,3	±20	36	2,0...4,0	210	КТ-27
КП748Б	IRF611	150	1,5	3,3	±20	36	2,0...4,0	210	КТ-28-2
КП748В	IRF612	200	2,4	2,6	±20	36	2,0...4,0	210	КТ-28-2
КП749А	IRF620	200	0,8	5,2	±20	50	2,0...4,0	340	КТ-28-2
КП749Б	IRF621	150	0,8	5,2	±20	50	2,0...4,0	340	КТ-28-2
КП749В	IRF622	200	1,2	4,0	±20	50	2,0...4,0	340	КТ-28-2
КП7129А	SSU1N60	600	11,5	1,2	±20	40	2,0...4,0	280	КТ-28-2
IFP1N60	WFP1N60	600	8,5	0,9	±30	28	2,0...4,0	155	ТО-220/3
IFU1N60	WFU1N60	600	8,5	0,9	±30	28	2,0...4,0	155	I-PAK
IFD1N60	WFD1N60	600	8,5	0,9	±30	28	2,0...4,0	155	D-PAK (*)
IFU2N60	WFU2N60	600	4	1,8	±30	44	2,0...4,0	320	I-PAK
IFD2N60	WFD2N60	600	4	1,8	±30	44	2,0...4,0	320	D-PAK (*)
IFP2N60	STP2NC60	600	4	1,8	±30	44	2,0...4,0	320	ТО-220/3
IFF2N60	WFF2N60	600	4	1,8	±30	44	2,0...4,0	320	ТО-220FP

(\*) – корпус для поверхностного монтажа

---

## Оглавление

IL9910N/D/DH .....	3
IZ9921, IZ9922, IZ9923 .....	9
IL7169 .....	12
IZ7150, IZ7150A .....	15
IL33262N/D .....	17
IL34262N/D .....	17
IL6562D .....	22
IL3302 .....	26
Микросхема высокостабильного LED драйвера с управлением по усреднённому постоянному току (IL3361) .....	29
Микросхема LED-драйвера со встроенным MOSFET ключом (IL3367) .....	30
IZ33120, IL33120D, IL33120G .....	32
IZ9922A .....	34
IZ33150 .....	35
N-канальные полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET), рекомендуемые для разработки источников питания светодиодов.....	37

---

*По всем вопросам, связанным с применением и приобретением описанных изделий, а также за дополнительной информацией просьба обращаться по следующим каналам связи:*

**Управление маркетинга и продаж ОАО «ИНТЕГРАЛ»-управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ»**

**Телефон** (+375 -17) 238-97-43

**URL:** [www.integral.by](http://www.integral.by)

**E-mail:** [market@integral.by](mailto:market@integral.by)