



Понижающий преобразователь напряжения с синхронным выпрямлением

Микросхема IZ2307 представляет собой понижающий импульсный стабилизатор напряжения с синхронным выпрямлением и встроенным силовым транзистором, обеспечивающим постоянный ток нагрузки до 3 А в широком диапазоне напряжения питания от 4,75 до 23 В.

Регулируемый «мягкий старт» защищает от бросков тока при включении, и в выключенном состоянии ток потребления падает ниже 1 мкА.

Микросхемы поставляются на общей пластине, неразделенные.

Микросхема предназначена для применения в распределенных системах электропитания, сетевых системах, ноутбуках, в изделиях экономичной электроники, в источниках питания программируемых вентильных матриц, цифровых сигнальных процессоров.

Основные характеристики:

- постоянный выходной ток 3 А;
- диапазон напряжения питания от 4,75 до 23 В;
- встроенный силовой транзистор с сопротивлением канала 100 мОм (типичное значение);
- регулируемое выходное напряжение в диапазоне от 0,925 до 20 В;
- КПД до 95 %;
- программируемый «мягкий старт»;
- ток потребления в выключенном состоянии не более 3,0 мкА;
- ток потребления во включенном состоянии не более 1,5 мА;
- рабочая частота 340 кГц (типичное значение);
- блок ограничения по току, контролирующий превышение тока в нагрузке в каждом цикле;
- тепловая защита.

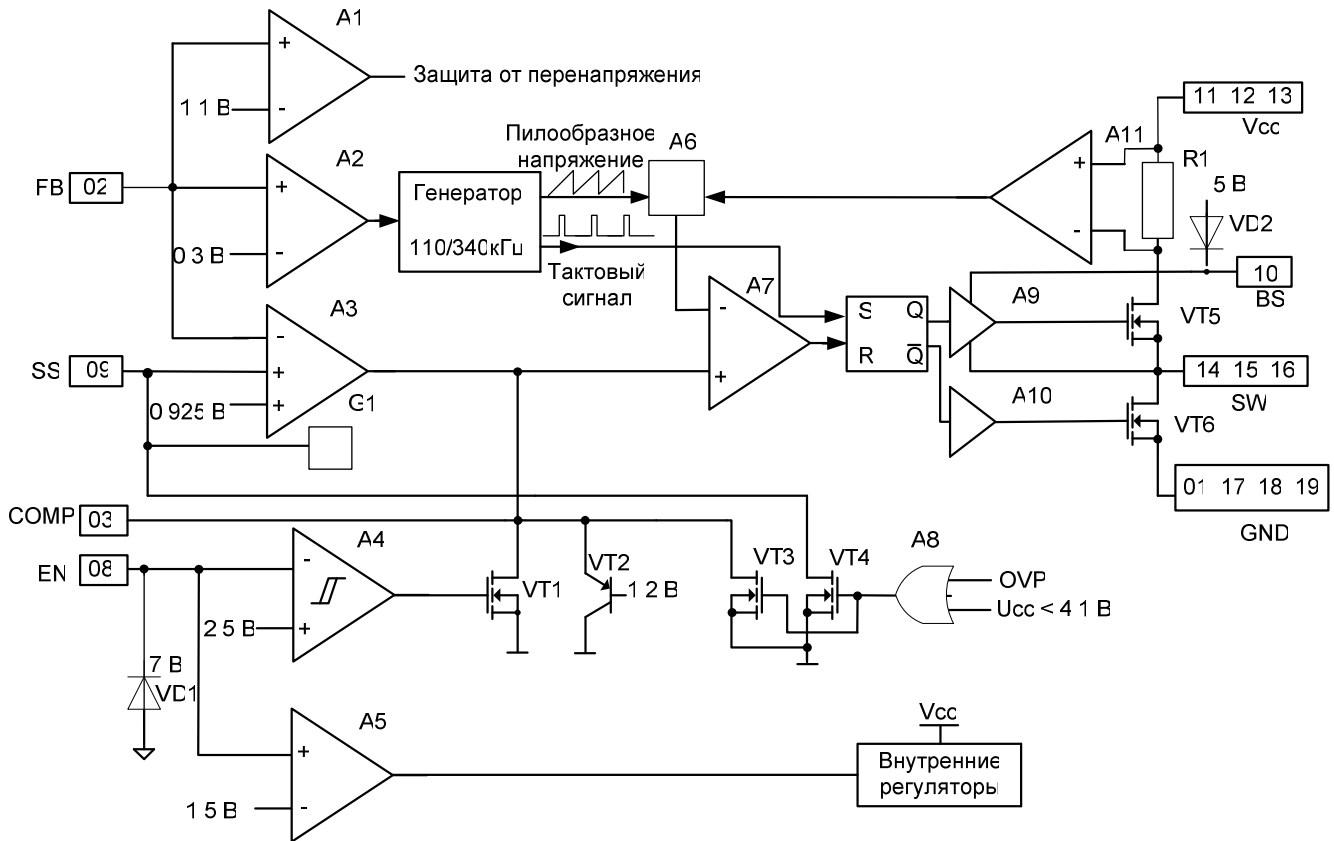
Схема электрическая структурная микросхемы приведена на рисунке 1.

Типовая схема включения микросхемы при применении приведена на рисунке 2.

Таблица 1 - Назначение контактных площадок

Номер контактной площадки кристалла	Обозначение	Назначение
01, 17, 18, 19	GND	Общий вывод
02	FB	Вывод обратной связи
03	COMP	Вывод частотной компенсации
04, 05, 06, 07	-	Не развариваются
08	EN	Цифровой вывод включения/выключения схемы
09	SS	Вывод управления «мягким стартом»
10	BS	Вход управления состоянием N-канального мощного выходного МОП - транзистора
11, 12, 13	Vcc	Вывод питания микросхемы
14, 15, 16	SW	Выход мощного ключа





- A1 – компаратор перенапряжения
- A2 – компаратор настройки частоты
- A3 – усилитель сигнала ошибки
- A4 – компаратор блокировки
- A5 – компаратор выключения
- A6 – сумматор
- A7 – ШИМ-компаратор
- A8 – логический элемент «ИЛИ»
- A9, A10 – буферы
- A11 – усилитель считывания тока
- G1 – источник тока 6 мкА
- R1 – резистор
- VD1, VD2 - диоды
- VT1 – VT6 - транзисторы

Рисунок 1 – Схема электрическая структурная микросхемы



Таблица 2 - Предельные электрические режимы

Обозначение параметра	Наименование параметра	Норма		Единица измерения
		не менее	не более	
U_{CC}	Напряжение питания	- 0,3	26	В
U_{SW}	Напряжение на выходе SW	- 1,0	$U_{CC} + 0,3$	В
U_{BS}	Напряжение на входе BS	$U_{SW} - 0,3$	$U_{SW} + 0,6$	В
U	Напряжение на выводах FB, COMP, EN, SS	- 0,3	6,0	В
T_J	Температура кристалла	-	150	°C

Таблица 3 - Предельно допустимые режимы эксплуатации

Обозначение параметра	Наименование параметра	Норма		Единица измерения
		не менее	не более	
U_{CC}	Напряжение питания	4,75	23	В
T_J	Температура кристалла	-	125	°C
T_A	Температура среды	- 40	85	°C



Таблица 4 - Электрические параметры микросхемы (при $U_{CC} = 12$ В, если не указано иное)

Буквенное обозначение	Наименование параметра	Режим измерения	Норма		Температура среды, °С	Единица измерения
			не менее	не более		
I_{SD}	Ток потребления в выключенном состоянии	$U_{EN} = 0$ В	-	$\frac{3,0}{20}$	25 ± 10 - 40; 85	мкА
I_S	Ток потребления во включенном состоянии	$U_{EN} = 2$ В; $U_{FB} = 1$ В	-	$\frac{1,50}{2,25}$		мА
I_{LEAK}	Ток утечки мощного выходного транзистора верхнего ключа	$U_{EN} = 0$ В; $U_{SW} = 0$ В	-	$\frac{10}{20}$		мкА
f_{OSC}	Рабочая частота	$U_{EN} = 3,0$ В; $U_{FB} = 0,8$ В	$\frac{250}{200}$	$\frac{430}{480}$		кГц
U_{FB}	Напряжение обратной связи	$4,75$ В $\leq U_{CC} \leq 23$ В $U_{EN} = 3$ В	$\frac{0,900}{0,885}$	$\frac{0,950}{0,965}$		В
U_{UV}	Порог блокировки низкого входного напряжения	U_{CC} нарастает $U_{EN} = 3$ В; $U_{FB} = 0,8$ В	$\frac{3,8}{3,5}$	$\frac{4,4}{4,7}$		В
I_{US}	Ограничение тока верхнего ключа	$U_{EN} = 3,0$ В; $U_{FB} = 0,8$ В Минимальный коэффициент заполнения	$\frac{4,0}{3,5}$	-		А
U_{EN1}	Порог переключения в спящий режим	U_{EN} нарастает, $U_{FB} = 1$ В	$\frac{1,10}{0,85}$	$\frac{2,00}{2,25}$		В
U_{EN2}	Порог переключения в рабочий режим	U_{EN} нарастает, $U_{FB} = 0,8$ В	$\frac{2,2}{1,9}$	$\frac{2,7}{3,0}$	В	
<p>Примечание - Обозначения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - U_{EN} – напряжение на цифровом выводе включения/выключения схемы (контактная площадка 08); - U_{FB} – напряжение на выводе обратной связи (контактная площадка 02); - U_{SW} – напряжение на выходе мощного ключа (контактные площадки 14, 15, 16) 						



Таблица 5 – Типовые значения электрических параметров (при $T_A = (25 \pm 10)$, $U_{CC} = 12$ В, если не указано иное)

Буквенное обозначение	Наименование параметра	Режим измерения	Типовое значение	Единица измерения
$U_{OV(FB)}$	Порог перенапряжения обратной связи	$U_{EN} = 3$ В U_{FB} нарастает	1,1	В
K	Коэффициент усиления усилителя сигнала ошибки	$U_{EN} = 3$ В	400	В/В
S	Крутизна усилителя сигнала ошибки	$U_{EN} = 3$ В; $\Delta I_C = \pm 10$ мкА	1100	мкА/В
$R_{DS(ON1)}$	Сопротивление верхнего ключа в открытом состоянии	$U_{EN} = 3$ В; $U_{FB} = 0,8$ В	100	МОм
$R_{DS(ON2)}$	Сопротивление нижнего ключа в открытом состоянии	$U_{EN} = 3$ В; $U_{FB} = 1$ В	100	МОм
I_{LS}	Ограничение тока нижнего ключа	$U_{EN} = 3$ В; $U_{FB} = 1$ В	0,9	А
G_{CS}	Отношение изменения выходного тока к изменению напряжения на выводе COMP	$U_{EN} = 3$ В	5,2	А/В
f	Частота в режиме короткого замыкания	$U_{EN} = 3$ В; $U_{FB} = 0$ В, $U_{SS} = 3$ В	110	кГц
D_{MAX}	Максимальный коэффициент заполнения	$U_{EN} = 3$ В; $U_{FB} = 0,8$ В, $U_{SS} = 3$ В	90	%
t_{ON}	Минимальное время включения	$U_{EN} = 3$ В; $U_{FB} = 0,8$ В	220	нс
H_{EN1}	Гистерезис порога переключения в спящий режим	$U_{FB} = 1$ В	220	мВ
H_{EN2}	Гистерезис порога переключения в рабочий режим	$U_{FB} = 0,8$ В	210	мВ
H_{UV}	Гистерезис порога блокировки низкого входного напряжения	$U_{EN} = 3$ В; $U_{FB} = 0,8$ В	210	мВ
I_{SS}	Ток в режиме мягкого запуска	$U_{EN} = 3$ В; $U_{SS} = 0$ В $U_{FB} = 0,8$ В	6,0	мкА
t_{SS}	Время мягкого запуска	$U_{EN} = 3$ В; $U_{FB} = 0,8$ В $C_{SS} = 0,1$ мкФ	15	мс
T_S	Температура срабатывания тепловой защиты	$U_{FB} = 0,8$ В; $U_{EN} = 3$ В	160	°С



ОПИСАНИЕ РАБОТЫ МИКРОСХЕМЫ

В состав микросхемы входят: блок генератора, ШИМ - компаратор, усилитель сигнала ошибки, RS-триггер, компаратор блокировки, компаратор настройки частоты, компаратор перенапряжения, компаратор выключения, внутренние регуляторы, формирующие опорные напряжения, мощный выходной транзистор, обеспечивающий ток до 3 А, протекающий через внешнюю нагрузку.

Диапазон напряжений питания от 4,75 до 23 В.

Внутренние регуляторы формируют опорные напряжения, мало зависящие от изменения температуры и изменения напряжения питания микросхемы и предназначенные для питания цифровой и аналоговой частей микросхемы.

На вывод FB, который является одним из входов усилителя сигнала ошибки, с выхода микросхемы через выходной резистивный делитель поступает сигнал, который сравнивается с опорным уровнем напряжения 0,925 В, формируемым блоком внутренних регуляторов. Выход усилителя сигнала ошибки поступает на вход ШИМ - компаратора, который регулирует время нахождения мощного выходного транзистора в открытом состоянии, и, таким образом, поддерживает постоянным ток, протекающий через внешнюю нагрузку.

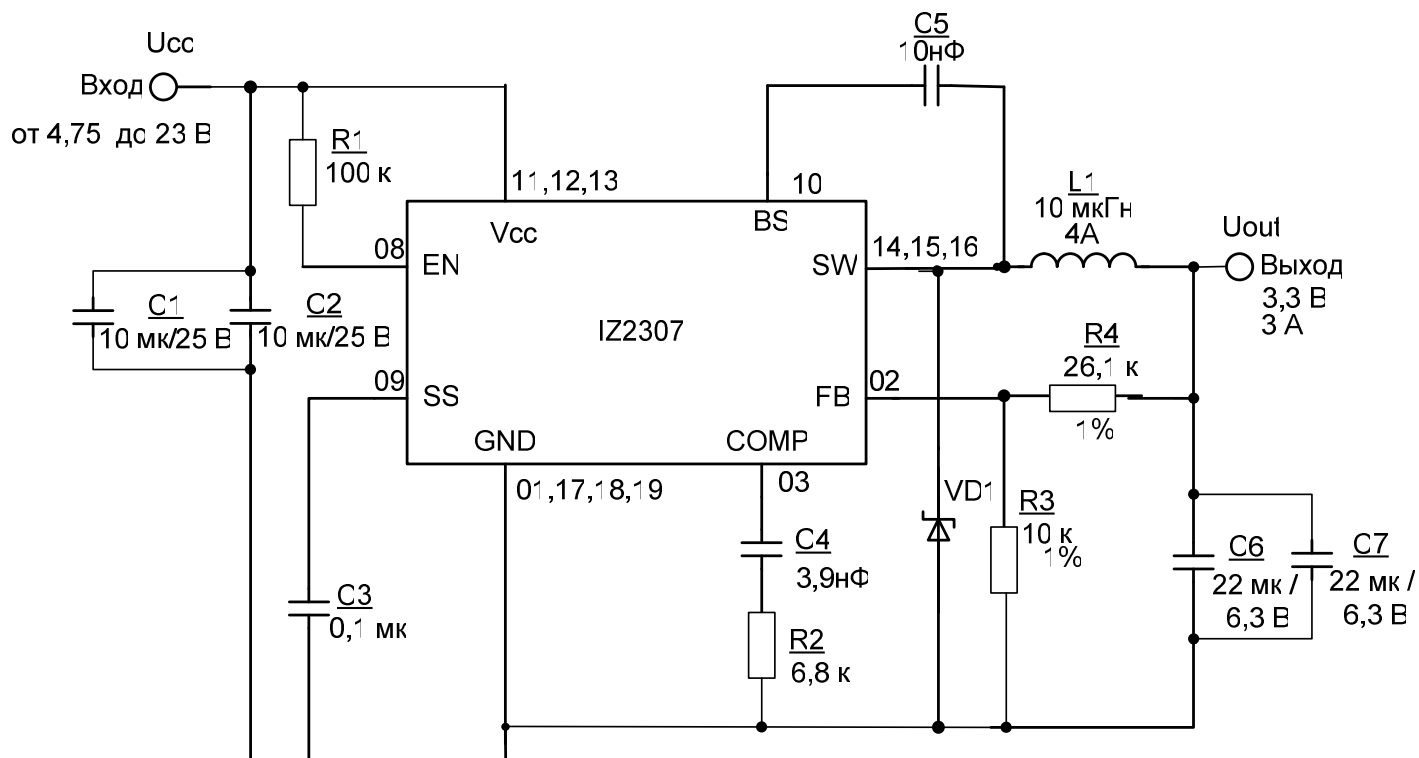
В данной схеме блок генератора формирует сигнал с одной из двух частот: «частотой в режиме короткого замыкания» (110 кГц) и «рабочей частотой» (340 кГц). Переключение между «частотой в режиме короткого замыкания» и «рабочей частотой» происходит за счет работы компаратора настройки частоты.

Компаратор блокировки предназначен для принудительного закрытия мощного выходного транзистора микросхемы при напряжении на выводе EN меньше, чем 2,5 В.

Усилитель считывания тока предназначен для контроля за превышением тока в нагрузке. Датчиком тока ограничения является резистор, выполненный на шине металлизации выходного НДМОП - транзистора. Выходной сигнал усилителя суммируется с пилообразным сигналом с генератора и попадает на вход ШИМ – компаратора, который, в свою очередь, регулирует скважность импульсов мощного выходного транзистора, таким образом, осуществляя контроль за превышением тока в нагрузке.

Когда напряжение на выводе FB превышает на 20 % номинальное значение регулировки 0,925 В, то срабатывает компаратор перенапряжения, и выводы COMP и SS разряжаются до GND, и тем самым выключают верхний выходной транзистор.

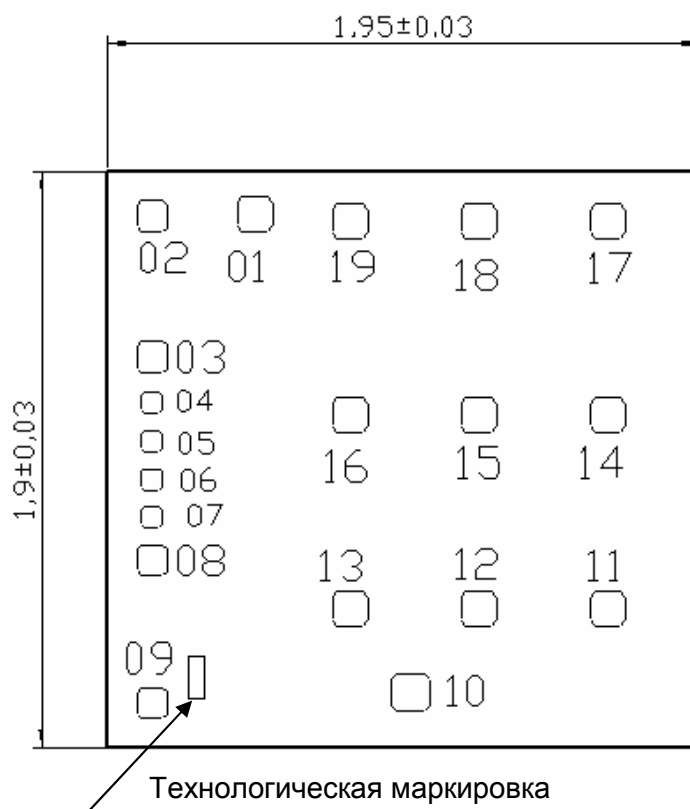




VD1 – диод Шотки

Рисунок 2 – Типовая схема включения микросхемы при применении





Технологическая маркировка на кристалле «2307» с координатами, мм: левый нижний угол $x = 0,259$, $y = 0,140$.

Толщина кристалла $0,46 \pm 0,02$ мм.

Координаты контактных площадок указаны в таблице 6.

Рисунок 3 – Габаритный чертеж кристалла



Таблица 6- Таблица координат контактных площадок

Номер контактной площадки	Координаты (левый нижний угол), мм		Размер контактной площадки, мм
	X	Y	
01	0,429	1,699	0,115x0,115
02	0,098	1,702	0,100x0,100
03	0,098	1,239	0,100x0,100
04	0,113	1,1025	0,070x0,070
05	0,113	0,9765	0,070x0,070
06	0,113	0,8505	0,070x0,070
07	0,113	0,7245	0,070x0,070
08	0,098	0,5695	0,100x0,100
09	0,098	0,098	0,100x0,100
10	0,935	0,123	0,125x0,125
11	1,586	0,402	0,115x0,115
12	1,163	0,402	0,115x0,115
13	0,740	0,402	0,115x0,115
14	1,586	1,040	0,115x0,115
15	1,163	1,040	0,115x0,115
16	0,740	1,040	0,115x0,115
17	1,586	1,678	0,115x0,115
18	1,163	1,678	0,115x0,115
19	0,740	1,678	0,115x0,115

Примечание – Координаты и размер контактных площадок даны по слою "Пассивация"

Толщина и состав металла на планарной стороне	TiW	0,125±0,010 мкм
	Al+1%Si	2,2±0,2 мкм
Толщина и состав металла на непланарной стороне	-	

