

Микросхема 5315EY015 управления для ВИП

Назначение

Микросхема 5315EY015 предназначена для построения импульсных вторичных источников питания (ВИП) с длительным сроком активного существования в условиях космического пространства.

Особенности

- Напряжение питания $5\text{ В} \pm 10\%$.
- Тактовая частота 40...500 кГц.
- Мощные буферы для управления внешними силовыми ключами двухтактной (push-pull) или полумостовой схемы.
- Напряжение высокого уровня на выходах мощных буферов $5\text{ В} \pm 10\%$.
- Возможность работы от внешнего или встроенного тактового генератора.
- Наличие плавного запуска.
- Возможность задания длительности «защиты от перекрытия» сигналов управления.
- Возможность задания времен работы и блокировки при коротком замыкании (КЗ).
- Наличие входов внешней блокировки.
- Наличие контрольного выхода для оповещения о срабатывании защиты.
- Радиационнотойкая технология.
- Разрешение для применения в специальной и космической аппаратуре.

Описание

Микросхема 5315EY015 содержит основные узлы, необходимые для управления импульсным стабилизированным ВИП. Из внешних компонентов для построения ВИП нужны мощные МОП ключи, трансформатор, выпрямитель, схемы фильтрации, схема стабилизации выходного напряжения с гальванической развязкой и несколько времязадающих RC цепей для самого контроллера.

Микросхема 5315EY015 генерирует парафазные сигналы управления мощными ключами, частота которых определяется внешним или встроенным тактовым генератором. Сигналы управления могут быть разнесены по времени на требуемый промежуток, что позволяет одному ключу закрыться до того, как откроется другой, уменьшая потери. Коэффициент заполнения сигналов управления регулируется напряжением обратной связи, снимаемым с выхода ВИП. Микросхема 5315EY015 имеет возможность плавного запуска, что предотвращает появление чрезмерных выбросов тока и повышает надежность

ВИП.

Микросхема 5315EY015 имеет цифровые входы для оповещения о нештатных ситуациях. Это могут быть сигналы с детектора перегрузки (короткого замыкания) и детекторов уровня напряжения первичного источника. При обнаружении нештатной ситуации ВИП отключается и выставляется признак "остановки" на контрольном выходе. Время реакции на перегрузку и время отключения по перегрузке задаются внешними RC цепями.

Микросхема 5315EY015 имеет внешний вход блокировки, позволяющий отключать ВИП, для экономии энергии и выполняет роль внешнего перезапуска микросхемы.

Упрощенная схема

Упрощенная принципиальная схема микросхемы 5315EY015 контроллера приведена на рис. 1.

В состав микросхемы входят следующие основные узлы.

- U1** (триггер Шмитта) — предназначен для построения внутреннего генератора тактового сигнала путем подключения частотодающей RC цепи к выводам 06 и 07. Триггер имеет пороги переключения 2 и 3 В поэтому при напряжении питания 5 В частота внутреннего тактового генератора будет приблизительно равна $1,4/RC$. (762,527 кГц)
- U2** (триггер Шмитта) и **R1** (40 кОм) — входной буфер для внешнего тактового сигнала. Если используется внутренний генератор тактовой частоты, вывод 05 должен быть замкнут на землю.
- U3** (триггер Шмитта) и **U16** (формирователь) — схема получения задержанной последовательности тактовых импульсов. Задержка задается RC цепью подключенной к выводам 08 и 09. Фактически определяет время разнесения сигналов управления мощными ключами. Это время можно приблизительно оценить как $0,35RC$. (0.64μ)
- U4** (триггер Шмитта) и **R2** (100 кОм) — вход признака обнаружения перегрузки (КЗ) высоким уровнем.
- U5** (триггер Шмитта) и **R3** (100 кОм) — вход признака обнаружения перегрузки (КЗ) низким уровнем.
- R4** (100 кОм) — предназначен для подтяжки к питанию входа разрешения. Благодаря этому вход можно оставить не подключенным и микросхема будет работать. Для запрета достаточно подать низкий уровень.

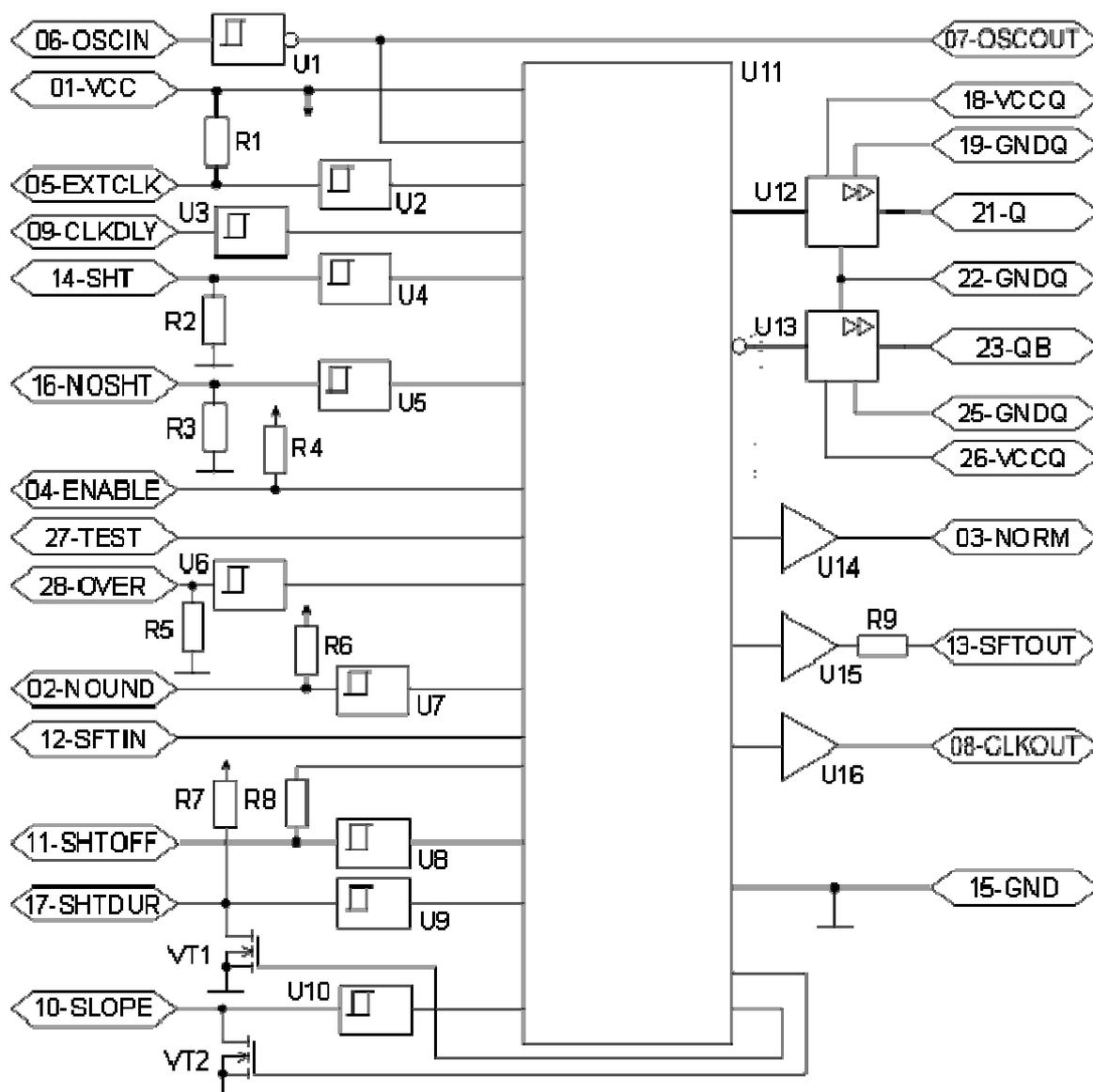


Рис. 1. Упрощенная принципиальная схема микросхемы 5315EY015

- U6** (триггер Шмитта) и **R5** (100 кОм) — вход признака «питание выше нормы» высоким уровнем. Триггер Шмитта с порогами $3 \pm 0,05$ В.
- U7** (триггер Шмитта) и **R6** (100 кОм) — вход признака «питание ниже нормы» низким уровнем. Триггер Шмитта с порогами $3 \pm 0,05$ В.
- U8** (триггер Шмитта) и **R8** (500 кОм) — вход подключения конденсатора для задания времени блокировки при обнаружении КЗ.
- U9** (триггер Шмитта), **R7** (75 кОм) и **VT1** (n-канальный ключ) — вход подключения конденсатора для задания времени блокировки срабатывания триггера КЗ.
- U10** (триггер Шмитта) и **VT2** (n-канальный ключ) — вход подключения конденсатора и резистора обратной связи для задания скважности сигналов управления мощными

ключами. При фиксированном значении внешнего резистора скорость заряда конденсатора между выводом 10 и землей пропорциональна напряжению обратной связи, соответственно длительность сигнала управления обратно пропорциональна этому напряжению.

U11 — цифровая часть микросхемы 5315EY015.

U12, U13 (мощные буферы) — предназначены для формирования сигналов включения и выключения внешних силовых ключей с высокой входной емкостью затвора. Буферы имеют собственные выводы питания и земли и используют для каждого сигнала управления пару смежных выводов микросхемы.

U14 (формирователь) — для контрольного сигнала нештатной ситуации (перегрузки или нарушения питания). Высокий уровень — нормальная работа, низкий — нештатная ситуация.

U15 (формирователь) и **R9** (1 кОм) — схема формирования сигнала плавного запуска микросхемы. Время запуска задается емкостью подключаемой между 12 и 13 выводами.

Назначение выводов

В Таблице 1 приведено краткое описание выводов микросхемы 5315EY015.

Таблица 1 . Назначение выводов микросхемы

Номер	Имя	Тип	Буфер	Описание
1	VCC	P	CLVCC	Питание («плюс» источника питания).
2	NOUNDR	DI	WPU, TS01	Вход признака «напряжение питания ниже нормы», активный — низкий. Генератор тактовой частоты продолжает работать.
3	NORM	DO	CMOS	Выход признака нормальной работы. Низкий уровень — нештатная ситуация: выход питания за пределы допустимого или КЗ.
4	ENABLE	DI	WPU	Вход разрешения высоким уровнем. Низким уровнем микросхема блокируется, но генератор тактовой частоты продолжает работать.
5	EXTCLK	DI	WPU, TS23	Вход внешнего тактового сигнала. Если не используется — соединить с общим проводом.
6	OSCIN	DI	TS23	Вход внутреннего тактового генератора для подключения частото-задающей RC цепи. При внешнем тактировании нет необходимости в подключении.
7	OSCOUТ	DO	CMOS	Выход тактового сигнала (при работе с внутренним генератором служит для подключения резистора частото-задающей RC цепи).
8	CLKOUT	DO	CMOS	Выход инверсного тактового сигнала (для подключения RC цепи, обеспечивающей задержку тактового сигнала).
9	CLKDLY	DI	TS23	Вход формирователя задержанного тактового сигнала (для подключения RC цепи, обеспечивающей задержку)
10	SLOPE	OD	TS23	Вывод управления скважностью выходных сигналов.
11	SHTDUR	DI	WPU, TS23	Вход подключения конденсатора на землю, определяющего время блокировки при обнаружении КЗ.
12	SFTIN	DI		Вход подключения конденсатора, обеспечивающего плавный запуск микросхемы.
13	SFTOUT	DO	CMOS	Выход подключения конденсатора, обеспечивающего плавный запуск микросхемы.
14	SHT	DI	WPD, TS23	Вход признака срабатывания защиты от КЗ, независимый от задержки на выводе 17. Активный — высокий.
15	GND	P		Общий провод («минус» источника питания, «земля»)
16	NOSHT	DI	WPD,TS23	Вход признака срабатывания защиты от КЗ. Активный — низкий.
17	SHTOFF	OD	WPU, TS23	Вывод подключения конденсатора на землю, определяющего время блокировки срабатывания триггера КЗ
18	VCCQ	P	CLVCC	Питание мощного буфера
19	GNDQ	P		«Земля» мощного буфера
20	Q	DO	CMOS	Прямой выход мощного буфера
21	-	-	-	Не подключено, свободный вывод
22	GNDQ	P		«Земля» мощного буфера
23	QB	DO	CMOS	Инверсный выход мощного буфера
24	-	-	-	Не подключено, свободный вывод
25	GNDQ	P		«Земля» мощного буфера

Номер	Имя	Тип	Буфер	Описание
26	VCCQ	P	CLVCC	Питание мощного буфера
27	TEST	DI		Тестовый вход блокировки. Активный — высокий. Используется только на этапе проверки микросхемы. Все остальное время должен быть подключён к земле.
28	OVER	DI	WPD,TS01	Вход признака «напряжение питания выше нормы», активный — высокий. Генератор тактовой частоты продолжает работать.

Условные обозначения: CMOS — КМОП, CLVCC — защитная структура по питанию, DI — цифровой вход, DO — цифровой выход, OD — открытый сток, P — питание, TS01 — триггер Шмитта с порогом 3В и гистерезисом 0,1В; TS23 — триггер Шмитта с порогом 2 и 3В; WPD — слаботочная подтяжка к земле; WPU — слаботочная подтяжка к питанию, КЗ – короткое замыкание.

Рекомендуемая схема включения

Условное графическое обозначение и рекомендуемая схема включения микросхемы 5315EY015 приведены на рис. 2.

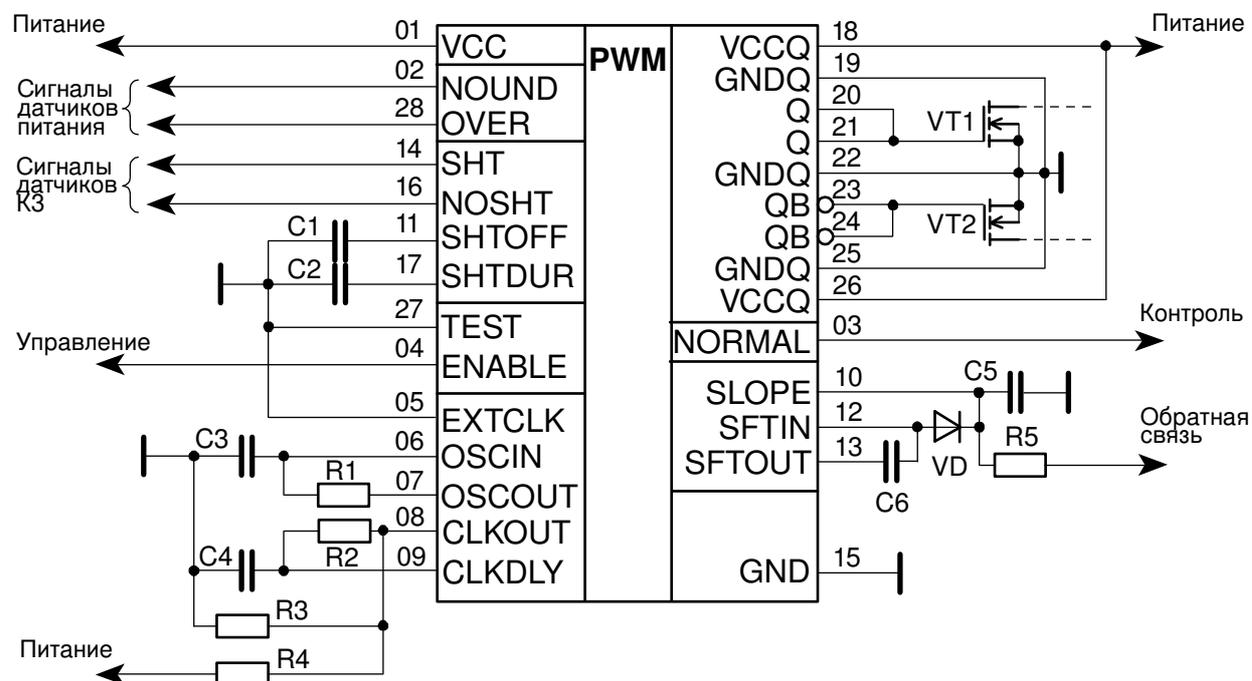


Рис. 2. Условное графическое обозначение и рекомендуемая схема включения микросхемы 5315EY015.

Назначение компонентов схемы:

- **C1** (1 мкФ) — конденсатор, задающий время отключения микросхемы при перегрузке.
- **C2** (0,1 мкФ) — конденсатор, задающий время задержки отключения микросхемы при перегрузке.
- **C3** (36 пФ), **R1** (51 кОм) — цепочка, задающая частоту внутреннего тактового генератора.
- **C4** (20 пФ), **R2...R4** (5,1 кОм) — компоненты, задающие время задержки тактовых импульсов.
- **VT1, VT2** — внешние силовые ключи импульсного ВИП. Входная емкость может достигать 3 нФ.
- **C5** (33 пФ), **R5** (300 кОм) — компоненты, задающие скважность импульсов, управляющих внешними силовыми ключами.
- **C6** (20 нФ) и **VD** — компоненты, обеспечивающие плавный запуск ВИП.

Рекомендуемая схема включения не является единственно возможной. Номиналы и наличие некоторых компонентов определяются параметрами конкретного ВИП.

Технические характеристики

В Таблице 2 приведены основные электрические параметры микросхемы 5315EY015.

Таблица 2. Электрические параметры при приемке и поставке микросхемы 5315EY015 для напряжения питания $U_{CC}=5\text{ В} \pm 10\%$

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Обозначение	Норма		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Ток потребления, мА	I_{CC}	—	1	+25±10 -60 +105
Токи утечки низкого и высокого уровней на входах 01, 02, 03, 05, 06, 10, 13, 14, 16, 17, мкА	I_{LIL} , I_{LIH}	—	0,3	+25±10
		—	3	-60
		—	3	+105
Выходной ток низкого и высокого уровней в состоянии «Выключено» на выходах 04, 07, 08, 09, 11, 15,18, мкА	I_{OZL} , I_{OZH}	—	0,3	+25±10
		—	3	-60
		—	3	+105
Выходное напряжение высокого уровня на выходах 13, 14, В при $I_{НАГР} = 10,0\text{ мА}$	U_{OH2}	4,96	—	+25±10
		4,96	—	-60
		4,9	—	+105
Выходное напряжение низкого уровня на выходах 13, 14, В при $I_{НАГР} = 10,0\text{ мА}$	U_{OL2}	—	0,04	+25±10
		—	0,04	-60
		—	0,1	+105
Выходное напряжение высокого уровня на выходах 04, 07, 08, 09, 11, 15,18, В при $I_{НАГР} = 3,0\text{ мА}$	U_{OH1}	4,6	—	+25±10
		4,6	—	-60
		4,5	—	+105
Выходное напряжение низкого уровня на выходах 04, 07, 08, 09, 11, 15,18, В при $I_{НАГР} = 3,0\text{ мА}$	U_{OL1}	—	0,4	+25±10
		—	0,4	-60
		—	0,5	+105
Сопротивление резистора подтяжки к питанию на входах 03, 05 18, кОм	R_{U1}	70	130	+25±10
		70	130	-60
		70	130	+105
Сопротивление резистора подтяжки к питанию на входе 06, кОм	R_{U2}	35	55	+25±10
		35	55	-60
		35	55	+105
Сопротивление резистора подтяжки к общему проводу на входах 02, 16, 17, кОм	R_{D1}	70	130	+25±10
		70	130	-60
		70	130	+105
Входная емкость, пФ.	C_I	—	7	+25
Выходная емкость, пФ.	C_O	—	7	+25
Емкость вход/выход, пФ.	$C_{I/O}$	—	7	+25

В Таблице 3 приведены параметры микросхемы в предельно-допустимых и предельных режимах.

Таблица 3. Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации микросхемы 5315EY015

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Норма параметра			
		предельно-допустимый		предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение питания, В.	U_{CC}	4,5	5,5	-0,2	7,0
Внешнее напряжение на выходе в отключённом состоянии, В	U_{OZ}	0	U_{CC}	-0,4	$U_{CC}+0,4$
Входное напряжение низкого уровня, В.	U_{IL}	0	0,8*	0,4	—
Входное напряжение высокого уровня, В.	U_{IH}	$U_{CC}-1,0^*$	U_{CC}		$U_{CC}+0,4$
Выходной ток низкого уровня по выходам 04, 07, 08, 09, 11, 15, 18, мА	I_{OL}		3,0		8,0
Выходной ток высокого уровня по выходам 04, 08, 09, 15, мА	I_{OH}		3,0		8,0
Выходной ток низкого уровня по выходам 13, 14, мА (при $U_{CC}=5,0$ В)	I_{OL2}		150		200
Выходной ток высокого уровня по выходам 13, 14, мА (при $U_{CC}=5,0$ В)	I_{OH2}		150		200

Примечание (*) С учётом всех видов помех

В таблице 4 приведены характеристики стойкости к механическим внешним воздействиям.

Таблица 4 . Стойкость к механическим внешним воздействиям

Воздействие	Характеристики	Значение	Един.
Синусоидальные вибрации	Диапазон частот	1—5000	Гц
	Амплитуда ускорения	400 (40)	м/с ² (g)
Удары одиночного действия в любом направлении	Амплитуда пикового ударного ускорения	15000 (1500)	м/с ² (g)
	Длительность действия ударного ускорения	0,1—0,2	мс
Удары многократного действия в любом направлении	Амплитуда пикового ударного ускорения	1500 (150)	м/с ² (g)
	Длительность действия ударного ускорения	1—5	мс
Линейное ускорение	Амплитуда ускорения	5000 (500)	м/с ² (g)
Акустический шум	Диапазон частот	50—100000	Гц
	Уровень звукового давления	170	дБ

В таблице 5 приведены характеристики стойкости к внешним климатическим воздействиям.

Таблица 5. Стойкость к внешним климатическим воздействиям

Воздействие	Значение	Един. изм.
Повышенное рабочее давление	3	атм
Повышенная рабочая температура среды	+105	°С
Повышенная предельная температура среды	+125	°С
Пониженная рабочая температура среды	-60	°С
Пониженная предельная температура среды	-60	°С
Изменение температуры среды в пределах	от -60 до +125	°С

Микросхема 5315EY015 имеет повышенную устойчивость к специальным факторам. Характеристики специальных факторов, при которых микросхема сохраняет значения параметров в пределах установленной нормы и выполняет свои функции, приведены в таблице 6. Микросхема разрешена для применения в специальной аппаратуре.

Таблица 6. Характеристики специальных факторов

Виды специальных факторов	Характеристики	Значение	Примечание
7.И	7.И1	4УС	
	7.И6	4УС	
	7.И7	4УС	
7.С	7.С1	4УС	
	7.С4	4УС	
7.К	7.К1	2К	
	7.К4	1К	
	7.К11	60 МэВ*см ² /мг	При отказе
	7.К12	60 МэВ*см ² /мг	

В таблице 7 приведены характеристики надёжности.

Таблица 7. Характеристики надёжности

Характеристика	Значение	Един.
Минимальная наработка	100000	час
Гамма-процентный срок сохраняемости при $\gamma=99\%$	25	лет

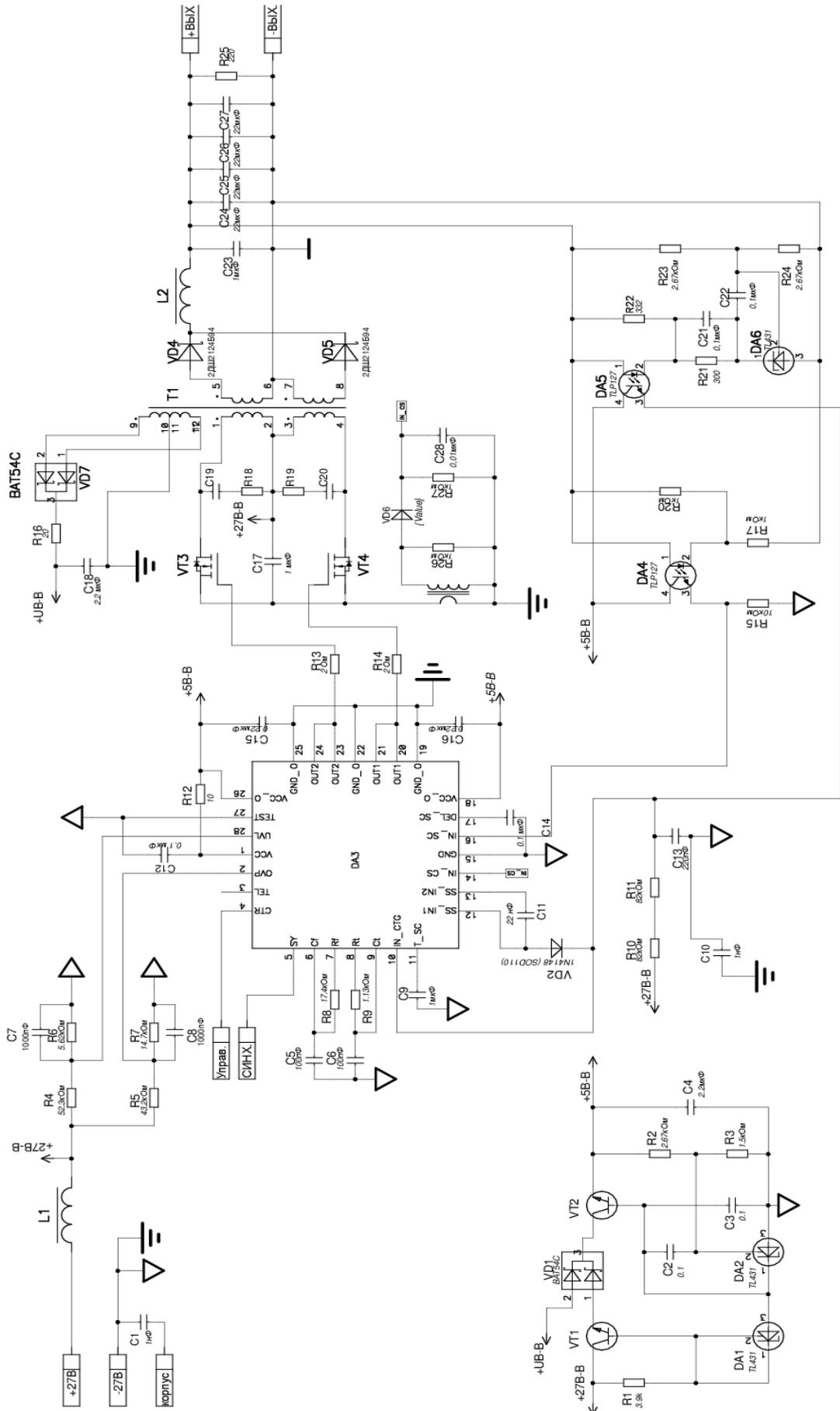
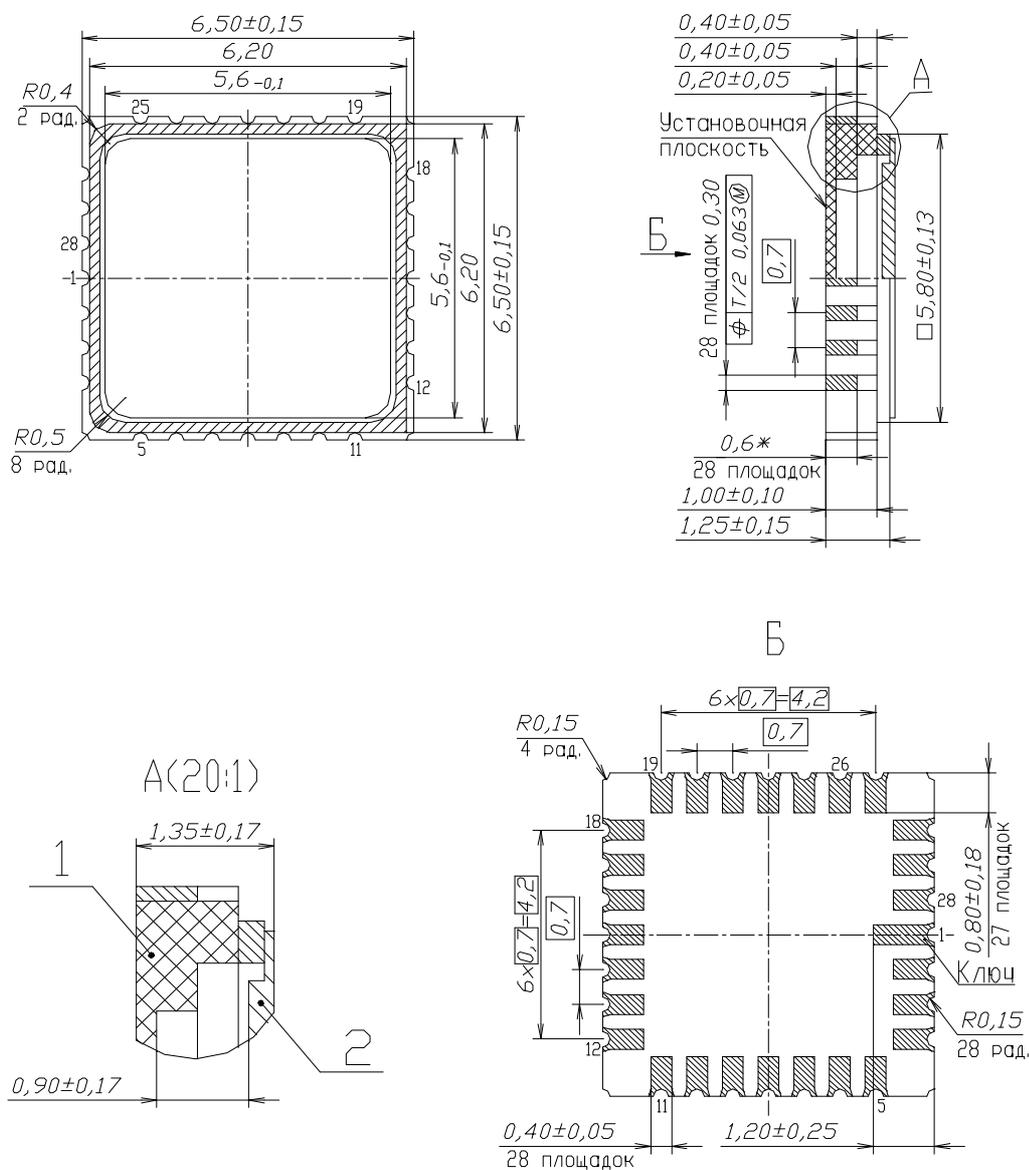


Рис.3 Пример схемы применения микросхемы 5315EU015 в источнике вторичного питания от бортовой сети 27В в напряжение 5В 10Вт.

Чертеж корпуса

Микросхема 5315EУ015 производится в корпусе 5123.28-1. Чертеж корпуса микросхемы приведен на рис. 4.



1. * Размеры для справок.

2. Размеры после спекания.

3. Крышку поз.2 присоединить герметично к основанию поз.1 с помощью шовной роликовой сварки после установки кристалла.

4. Покрытие H23л.1,5.

5. Таблица соединения контактных площадок с выводными площадками приведена в чертеже основания

6. Монтажная площадка не металлизирована. Ободок электрически изолирован от выводных площадок корпуса.

7. Неуказанные значения предельных отклонений не более $\pm 0,20$ мм.

Рис. 4 Чертеж корпуса микросхемы 5315EУ015.