



DC-DC КОНВЕРТЕР

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

КР1156EY5 - интегральная микросхема управления, содержащая основные функции, требуемые для DC-DC конвертеров. Она содержит:

- Внутренний температурно-компенсированный источник опорного напряжения;
- компаратор;
- генератор с управляемой от схемы ограничения по току скважностью;
- драйвер;
- мощный выходной ключ.

Эта микросхема была специально разработана для работы в понижающих, повышающих и инвертирующих импульсных источниках напряжения с минимальным числом внешних компонентов.



Корпус DIP-8
Типономинал КР1156EY5

ОСОБЕННОСТИ

Работа от 3.0 В до 40 В

Низкий ток холостого хода

Ограничение по току

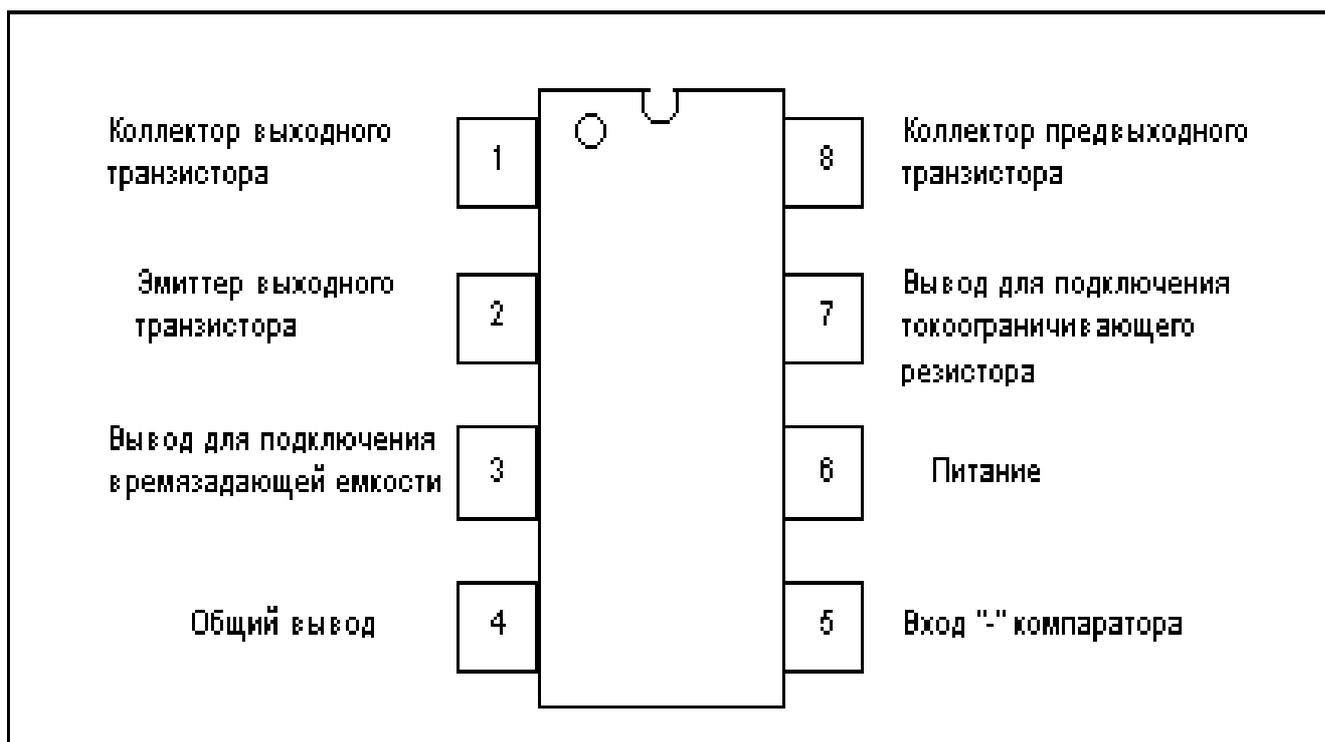
Выходной ток ключа до 1.5 А

Регулируемое выходное напряжение

Частотный диапазон до 100 кГц

Точность внутреннего источника опорного напряжения 2 %

ОПИСАНИЕ ВЫВОДОВ



АБСОЛЮТНЫЕ ГРАНИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ (T = -10°C ... +70°C)

Наименование параметра	Буквенное обозначен.	Норма не менее	Норма не более	Единица измерен.
Напряжение питания	U _{cc}	3	40	В
Входное напряжение компаратора	U _{Ic}	-0.3	+40	В
Напряжение на коллекторе выходного транзистора	U _C	-	40	В
Напряжение на эмиттере выходного транзистора	U _E	-	40	В
Напряжение на коллекторе предвыходного транзистора	U _{CE}	-	40	В
Ток коллектора предвыходного транзистора (прим.1)	I _C	-	100	мА
Коммутируемый ток (прим.1)	I _{SW}	-	1.5	А
Рассеиваемая мощность и тепловые характеристики: пластмассовый корпус DIP-8, T= 25°C	P _D	-	1.25	Вт
Тепловое сопротивление	R _t	-	100	°C/Вт
Температура перехода	T _j	-	+150	°C
Предельная температура хранения	T _s	-60	+150	°C

Примечание: 1. При условии не превышения максимальной рассеиваемой мощности.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ (U_{cc} = 5.0В, T = -10°C ... +70°C)

Наименование параметра	Буквен. обозн.	Норма не менее	Тип. Значен.	Норма не более	Режим измерения	Един. изм.
Генератор						
Ток заряда	I _{ch}	10	25	42	U _{cc} =5.0 В ... 40 В, T = 25°C	мкА
Ток разряда	I _{dch}	100	150	200	U _{cc} =5.0 В ... 40 В, T = 25°C	мкА
Коэффициент отношения I _{dch} / I _{ch}	I _{dch} / I _{ch}		6.0		U _{7выв} до U _{cc} , T = 25°C	-
Напряжение срабатывания токовой защиты	U _p	250	300	350	I _{ch} = I _{dch} , T = 25°C	мВ
Выходной ключ (Прим. 4)						
Остаточное напряжение (Прим. 5)	U _{dc}	-	1.0	1.3	I _{SW} = 1.0 А, выв. 1, 8 объединены	В
Остаточное напряжение	U _{dc}	-	0.45	0.7	I _{SW} = 1.0 А, R _{выв. 8} = 82 Ом при U _{cc} , β = 20	В

Наименование параметра	Буквен. обозн.	Норма не менее	Тип. Значен.	Норма не более	Режим измерения	Един. изм.
Коэффициент усиления по току	β	35	120	-	$I_{SW} = 1.0 \text{ A}$, $U_{CE} = 5.0 \text{ V}$, $T = 25^\circ\text{C}$	-
Ток утечки на выходе	I_{lo}	-	0.01	100	$U_{CE} = 40 \text{ V}$	мкА

Компаратор

Пороговое напряжение	U_{th}	1.225 1.21	1.25 -	1.275 1.29	$T = 25^\circ\text{C}$, $T = -10^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$	В
Изменение порогового напряжения в зависимости от напряжения питания	U_{IO}	-	1.4	5.0	$U_{CC} = 3.0 \text{ V} \dots 40 \text{ V}$	мВ
Входной ток смещения	I_{IB}	-	0.4	1	$U_{вх.} = 0 \text{ V}$	мкА

Устройство в целом

Ток потребления	I_{CC}	-	-	4.0	$U_{CC} = 5.0 \text{ V} \dots 40 \text{ V}$, $C_t = 1.0 \text{ нФ}$, $U_{7\text{Выв.}} = U_{CC}$, $U > U_{ref}$, $U_{2\text{Выв.}} = 0 \text{ V}$, остальные выходы не подключены	мА
-----------------	----------	---	---	-----	--	----

Примечание:

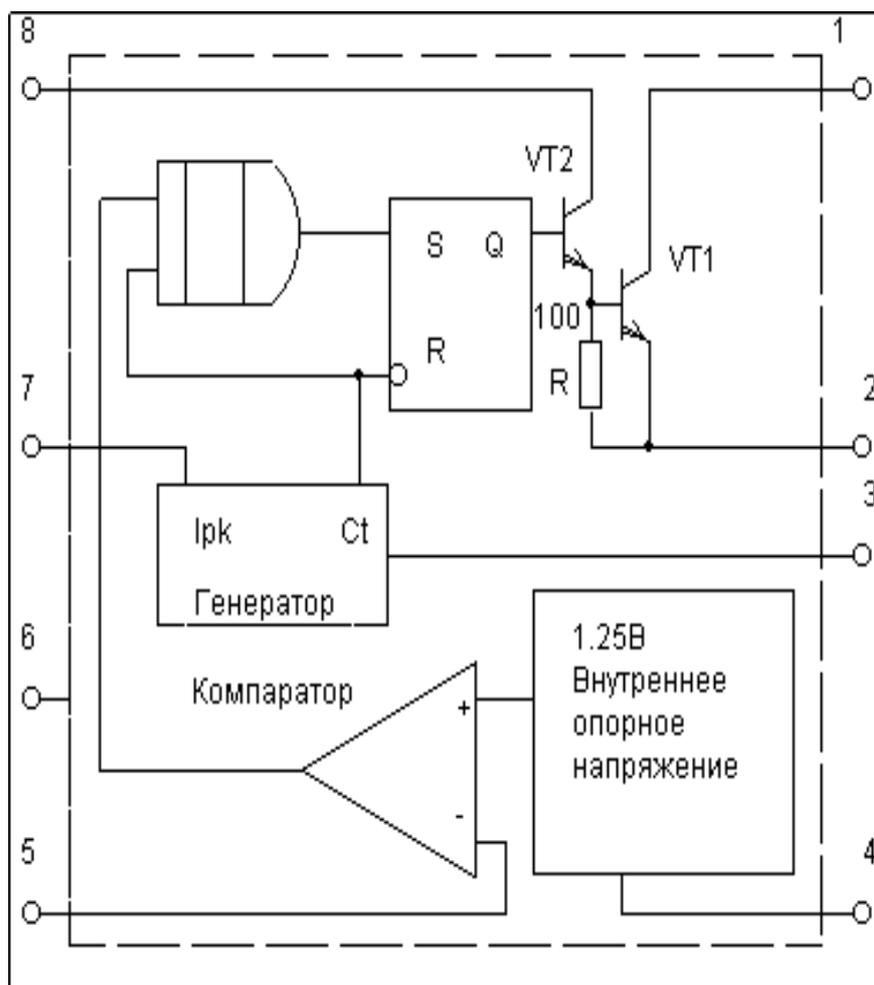
3. $T_{\text{мин.}} = -10^\circ\text{C}$, $T_{\text{макс.}} = +70^\circ\text{C}$

4. Испытательные импульсы с большой скважностью должны использоваться для того, чтобы температуру перехода насколько возможно приблизить к температуре окружающей среды.

5. Если выходной ключ находится в состоянии глубокого насыщения (не Дарлингтон конфигурация), т.е. когда ток выходного транзистора мал ($\leq 300 \text{ mA}$), а ток предвыходного транзистора ($\geq 30 \text{ mA}$), то для того, чтобы ключу выйти из насыщения может потребоваться до 2 мкс. Такого не происходит в Дарлингтон конфигурации, т.к. при этом выходной ключ не насыщается. Если используется не Дарлингтон конфигурация, то рекомендуется выполнять следующее условие: $I_{\text{вых.}} / (I_{\text{с предвых.}} - 7.0 \text{ mA}) \geq 10$

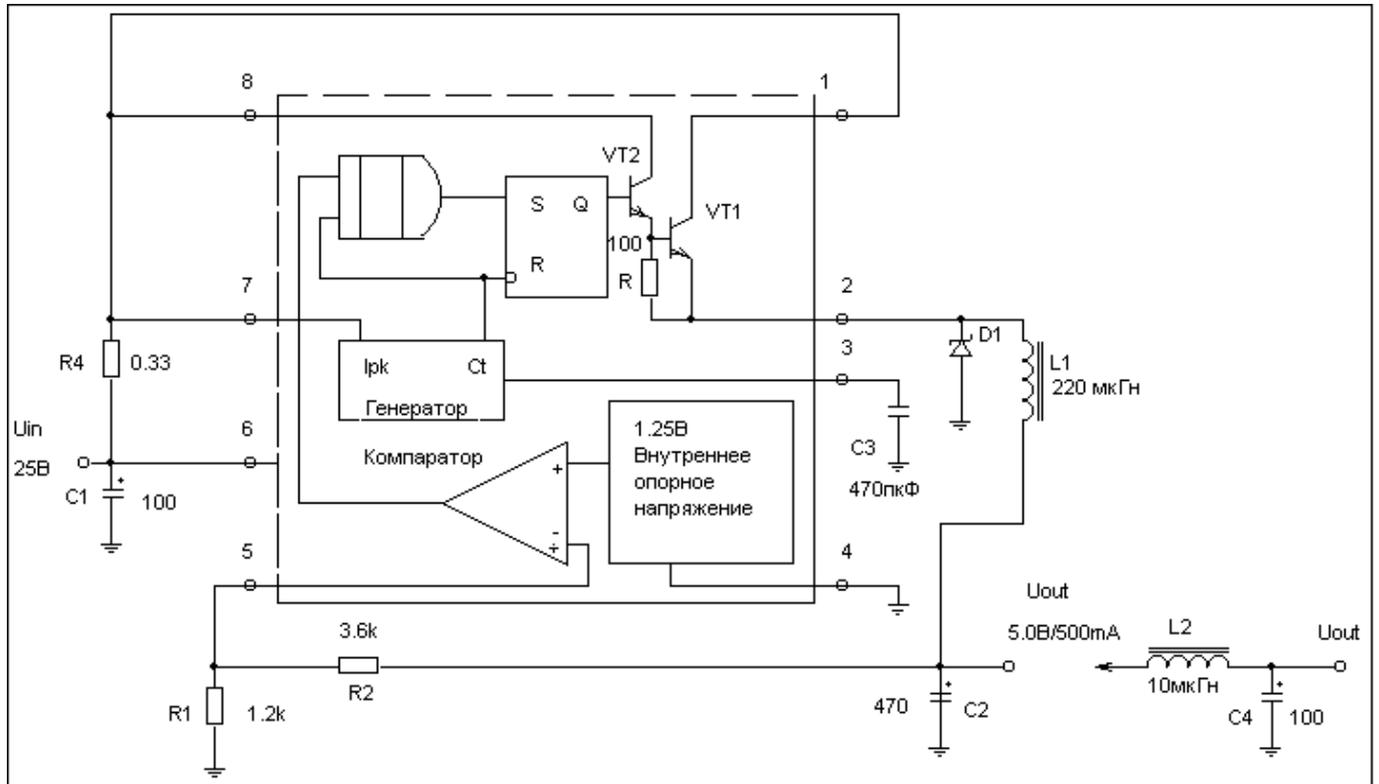
* 100 Ом резистор в эмиттере предвыходного транзистора требует приблизительно 7 мА для перевода выходного транзистора в проводящее состояние.

БЛОК-СХЕМА



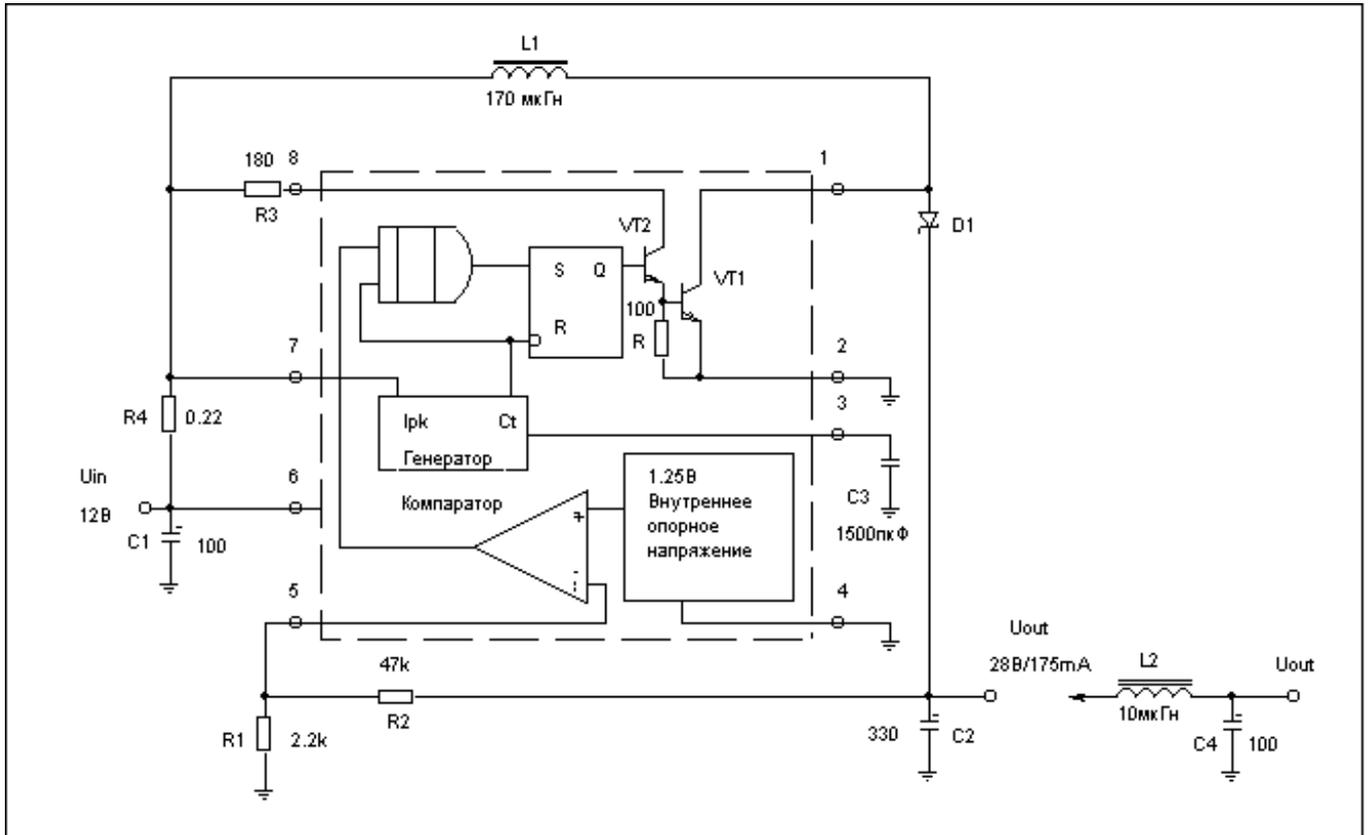
СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

1. Типовая схема понижающего стабилизатора и его рабочие характеристики (T= 25°C).



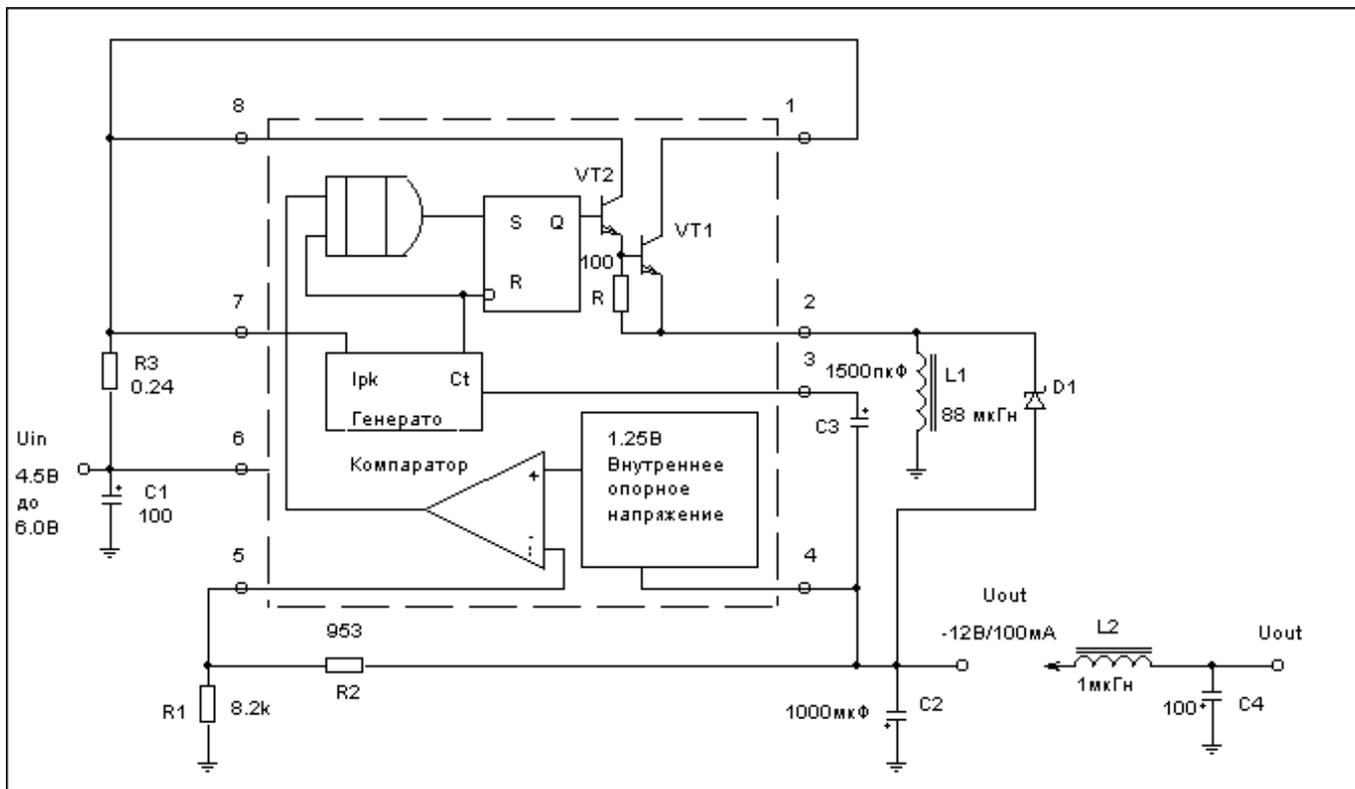
Характеристика	Условия	Типовое значение
Нестабильность по входному напряжению	$U_{in} = 15\text{В до } 25\text{В},$ $I_o = 500\text{мА}$	$12\text{мВ} \pm 12\%$
Нестабильность по току нагрузки	$U_{in} = 25\text{В}, I_o = 50\text{мА}$ до 500мА	$3\text{мВ} \pm 0.03\%$
Пульсации выходного напряжения	$U_{in} = 25\text{В}, I_o = 500\text{мА}$	120мВ (p-p)
Ток короткого замыкания	$U_{in} = 25\text{В}, R_L = 0.1\text{ Ом}$	1.1 А
КПД	$U_{in} = 25\text{В}, I_o = 500\text{мА}$	83.7%
Пульсации выходного напряжения с добавочным фильтром	$U_{in} = 25\text{В}, I_o = 500\text{мА}$	40мВ (p-p)

2. Типовая схема повышающего стабилизатора и его рабочие характеристики (T= 25°C)



Характеристика	Условия	Типовое значение
Нестабильность по входному напряжению	$U_{in} = 8\text{В до } 16\text{В}, I_o = 175\text{мА}$	$30\text{мВ} = \pm 0.05\%$
Нестабильность по току нагрузки	$U_{in} = 12\text{В}, I_o = 75\text{мА до } 175\text{мА}$	$10\text{мВ} = \pm 0.017\%$
Пулсации выходного напряжения	$U_{in} = 12\text{В}, I_o = 175\text{мА}$	400мВ (p-p)
КПД	$U_{in} = 12\text{В}, I_o = 175\text{мА}$	87.7%
Пулсации выходного напряжения с добавочным фильтром	$U_{in} = 12\text{В}, I_o = 175\text{мА}$	40мВ (p-p)

3. Типовая схема инвертирующего стабилизатора и его рабочие характеристики (T= 25°C).



Характеристика	Условия	Типовое значение
Нестабильность по входному напряжению	$U_{in} = 4.5\text{В до } 6.0\text{В}$, $I_o = 100\text{мА}$	$3\text{мВ} = \pm 0.012\%$
Нестабильность по току нагрузки	$U_{in} = 5\text{В}$, $I_o = 10\text{мА до } 100\text{мА}$	$0.022\text{В} = \pm 0.09\%$
Пульсации выходного напряжения	$U_{in} = 5\text{В}$, $I_o = 100\text{мА}$	500мВ (p-p)
Ток короткого замыкания	$U_{in} = 5\text{В}$, $R_L = 0.1\text{Ом}$	910мА
КПД	$U_{in} = 5\text{В}$, $I_o = 100\text{мА}$	62.2%
Пульсации выходного напряжения с добавочным фильтром	$U_{in} = 5\text{В}$, $I_o = 100\text{мА}$	70мВ (p-p)

Сотрудник нашего делового партнера в г. Ростов-на-Дону - "Ростовская электронная компания" г-н Семенов Ю.В. (тел. 8632 36-90-57, E-mail: syv@rost.ru) предложил нам интересный вариант применения микросхемы КР1156ЕУ5, который с его разрешения мы ниже кратко описываем.

Предлагается использование микросхемы КР1156ЕУ5 в качестве обратноходового (flyback) преобразователя релейного типа. В отличие от широко известных схем включения (повышающий, понижающий, инвертирующий импульсный стабилизатор) данная схема позволяет получить любое напряжение на выходе без изменения схемотехники.

В данном примере применение микросхемы КР1156ЕУ5 позволяет снизить стоимость обратноходового релейного преобразователя мощностью до 3-х Вт путём упрощения схемотехники по сравнению с аналогичными устройствами на дискретных компонентах.

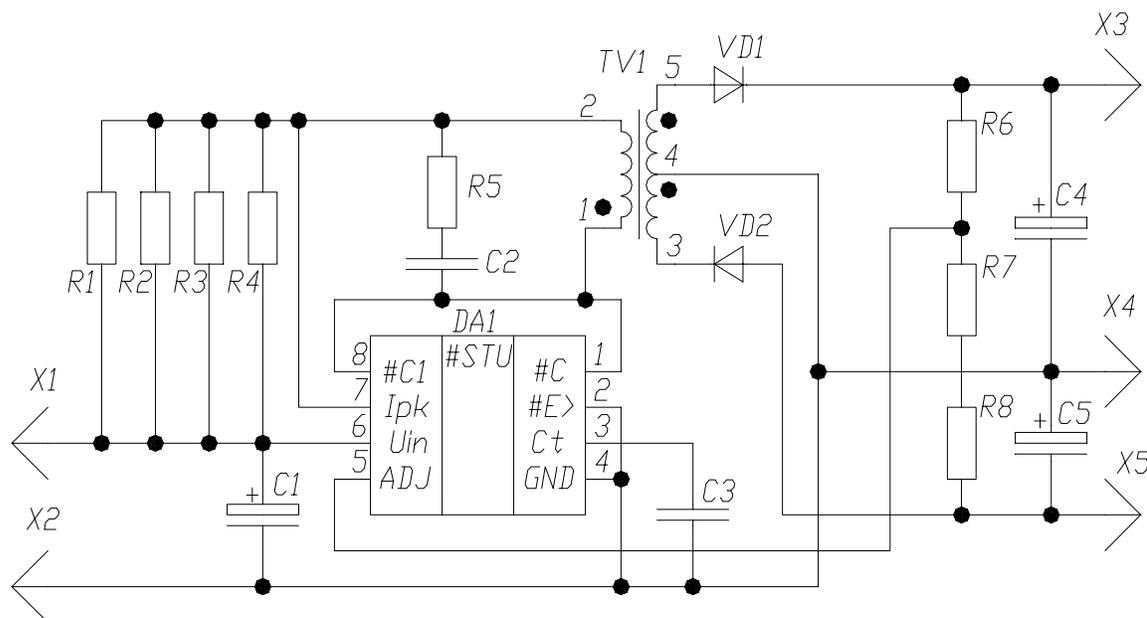
4. Схема включения КР1156ЕУ5 в режиме универсального обратноходового DC-DC преобразователя.

Предлагается использование микросхемы КР1156ЕУ5 в качестве обратноходового (flyback) преобразователя релейного типа. В отличие от широко известных схем включения (повышающий, понижающий, инвертирующий импульсные стабилизаторы данная схема позволяет получить любое напряжение на выходе без изменения схемотехники. В качестве примера приведён преобразователь с

двуполярным выходным напряжением (рис.1).

Параметры:

- входное напряжение – 9...16 В
- выходное напряжение – $\pm 15 В \pm 5\%$,
- номинальный выходной ток – 0...0.1 А,
- амплитуда пульсаций выходного напряжения (р-р) при максимальной нагрузке – 50 мВ.



C1 – К50-53-25В-470 мкФ $\pm 20\%$
 C2 – К73-17-250В-0.01 мкФ $\pm 10\%$
 C3 – К10-176-М750-300 пФ $\pm 5\%$
 C4, C5 – К50-53-25В-10 мкФ $\pm 20\%$

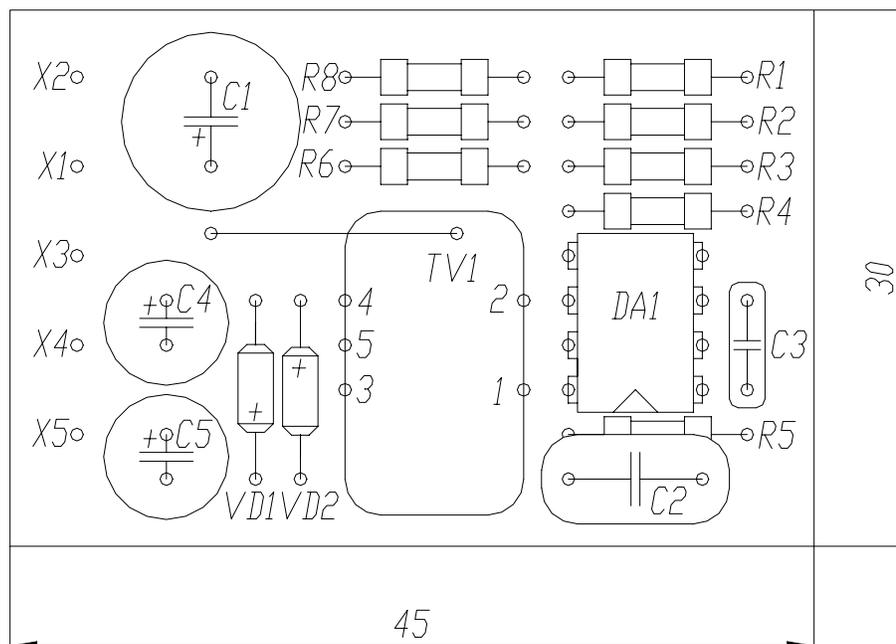
DA1 – КР1156ЕУ5
 R1...R4 – С2-23-0.125-1 Ом $\pm 10\%$
 R5 – С2-23-0.125-12 Ом $\pm 10\%$
 R6, R8 – С2-23-0.125-16 кОм $\pm 10\%$

R7 – C2-23-0.125-2.7 кОм ±5%

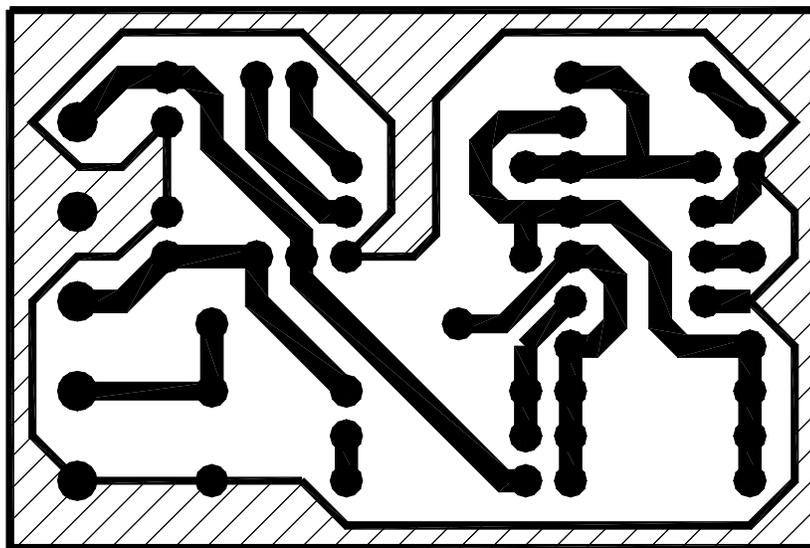
VD1, VD2 – КД522Б

Схема обратногодвуполярного преобразователя.

а)



б)



а) расположение элементов на печатной плате, б) рисунок печатной платы (вид со стороны монтажа)

Включение микросхемы КР1156ЕУ5 практически не отличается от штатной схемы в режиме повышающего стабилизатора. Конденсатор С1 играет роль входного фильтра. Резисторы R1...R4 являются датчиком тока. Конденсатор С2 и резистор R5 служат демпфирующей цепью, подавляющей коммутационный выброс напряжения на выводах 1 и 8 микросхемы, вызванный индуктивностью рассеяния трансформатора TV1. Конденсатор С3 задаёт диапазон изменения частоты преобразования. Диоды VD1 и VD2 выпрямляют

напряжение вторичных обмоток трансформатора. Резисторы R6...R8 – это цепь обратной связи по напряжению, рассчитанная из условия получения 1.25 В на выводе 5 микросхемы КР1156ЕУ5 при заданных выходных напряжениях. Конденсаторы С4 и С5 предназначены для фильтрации выходных напряжений.

Сердечник трансформатора должен быть из материала с нормированной магнитной проницаемостью (МП140, МТЧК90 и т. п.) или феррита 2500НМС с зазором. Методика расчёта приведена в [1]. В качестве примера можно воспользоваться данными, приведёнными в таблице 1.

Таблица 1.

W1, 2	40 витков проводом ПЭТВ2 Ø 0.45
W3, 4 = W4, 5	36 витков в два провода ПЭТВ2 Ø 0.18
Сердечник	МП140 – К15х7х6.7

Сначала мотаются обмотки W3, 4 и W4, 5 в два провода с равномерным распределением, а затем обмотка W1, 2 так же с равномерным распределением витков по сердечнику. Обмотки изолируются между собой и снаружи плёнкой ПЭТ-Э.

Для изменения выходного напряжения необходимо изменить число витков вторичной обмотки трансформатора и номиналы резисторов цепи обратной связи.

Расположение элементов и рисунок печатной платы приведён на рис. 2.

Как видно из схемы, применение микросхемы КР1156ЕУ5 позволяет снизить стоимость обратноходового релейного преобразователя мощностью до 3-х Вт путём упрощения схемотехники по сравнению с аналогичными устройствами на дискретных компонентах.

Литература:

1. Интегральные микросхемы: Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. Издание 2-е. – М.: ДОДЭКА, 2000. с 67 – 73, 587 – 589.

ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ КОРПУСА DIP-8

DIM	mm		
	MIN.	ТYP.	MAX.
A	3.25		3.45
a1	0.8		1.0
B	1.05		1.50
b	0.38		0.51
b1	0.2		0.3
D	9.6		10.0
E	7.95		9.75
e		2.5	
e3		7.5	
e4		7.62	
F	6.2		6.6
I	4.05		4.45
L	3.0		3.4

