

K1283

серия стабилизаторов напряжения
положительной полярности
с низким остаточным напряжением

Назначение

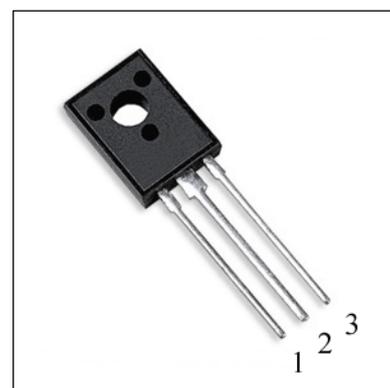
Микросхема представляет собой стабилизатор напряжения положительной полярности с регулируемым выходным напряжением (диапазон регулировки от U_{REF} до 12 В) и фиксированным выходным напряжением номиналами 1.5 В, 1.8 В, 2.5 В, 2.85 В, 3.3 В, 5.0 В. Предназначена для использования в источниках питания и другой РЭА.

Зарубежный прототип

- UR233 фирмы «Unisonic Technologies» (UTC)

Особенности

- Рабочий ток до 0.8 А
- Остаточное напряжение не более 1.3 В
- Точность $\pm 1\%$ (при $T_{КОРП} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Функция защиты от перегрева и короткого замыкания


Обозначение технических условий

- АДБК 431420.022 ТУ

Корпусное исполнение

- пластмассовый корпус КТ-27 (ТО-126)

Назначение выводов

Вывод	Назначение	Обозначение
№1	«Регулировка» - для регулируемой ИМС	ADJUST
№1	«Общий» - для ИМС с фиксированным напряжением	GROUND
№2	Выход	OUTPUT
№3	Вход	INPUT

Таблица 1.1 – Электрические параметры при приемке и поставке для микросхемы K1283EP1П

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма параметра		Режим измерения	Температура корпуса, °C
		не менее	не более		
Опорное напряжение, В	U_{REF}	1.240	1.260	$U_I = 3.25 \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА}$	25±10
		1.235	1.265	$U_I = (2.75 \div 13.75) \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА} \div 0.8 \text{ А}$	
		1.225	1.275	$U_I = (2.75 \div 13.75) \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА} \div 0.8 \text{ А}$	-10÷125
Изменение опорного напряжения при изменении входного напряжения, мВ	$\Delta U_{REF (U)}$	-	2.55	$U_I = (2.75 \div 13.75) \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА}$	25±10
		-	5.0	$U_I = (2.75 \div 13.75) \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА}$	-10÷125
Изменение опорного напряжения при изменении тока нагрузки, мВ	$\Delta U_{REF (I)}$	-	5.0	$U_I = 3.25 \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА} \div 0.8 \text{ А}$	25±10
		-	10	$U_I = 3.25 \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА} \div 0.8 \text{ А}$	-10÷125
Ток регулировки, мкА	$I_{per.}$	-	120	$U_I = (2.75 \div 13.75) \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА} \div 0.8 \text{ А}$	25±10
Изменение тока регулировки, мкА	$\Delta I_{per.}$	-	5	$U_I = (2.75 \div 13.75) \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА} \div 0.8 \text{ А}$	25±10
Остаточное напряжение, В	U_{DS}	-	1.3	$I_o = 0.8 \text{ А}$	25±10
Минимальный выходной ток, мА	$I_{o \min}$	-	10	$U_I = 13.75 \text{ В}$	25±10
Коэффициент сглаживания пульсаций, дБ	K_{RR}	60	-	$U_I = 4.25 \text{ В}, I_o = 0.8 \text{ А}, U_- = 2.5 \text{ В}, f = 100 \text{ Гц}$	25±10
<p>Примечания</p> <p>1. Для обеспечения постоянства температуры кристалла измерение электрических параметров $\Delta U_{O(U)}$, $\Delta U_{O(I)}$ проводить в импульсном режиме по окончании переходных процессов: длительность подачи режима не более 5 мс, скважность не менее 10.</p> <p>2. Электрические параметры измеряют при подключении между выводами 03 и 01 емкости $C_1 = 100 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ и между выводами 01 и 02 емкости $C_0 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ (танталовый конденсатор).</p>					

Таблица 1.2 – Электрические параметры при приемке и поставке для микросхемы K1283ЕН1.5П

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обоз- начение	Норма параметра		Режим измерения	Темпе- ратура корпуса, °С
		не менее	не более		
Выходное напряжение, В	U_o	1.488	1.512	$U_i = 3.5 \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА}$	25 ± 10
		1.481	1.519	$U_i = (3.0 \div 12.0) \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	
		1.470	1.530	$U_i = (3.0 \div 12.0) \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	$-10 \div 125$
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения, мВ	$\Delta U_{O(U)}$	-	7.0	$U_i = (3.0 \div 12.0) \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	25 ± 10
		-	10	$U_i = (3.0 \div 12.0) \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	$-10 \div 125$
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки, мВ	$\Delta U_{O(I)}$	-	10	$U_i = 3.5 \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	25 ± 10
		-	20	$U_i = 3.5 \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	$-10 \div 125$
Ток потребления, мА	I_{CC}	-	10	$U_i = 15.0 \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	25 ± 10
Остаточное напряжение, В	U_{DS}	-	1.3	$I_o = 0.8 \text{ А}$	25 ± 10
Коэффициент сглаживания пульсаций, дБ	K_{RR}	60	-	$U_i = 4.5 \text{ В}, I_o = 0.8 \text{ А},$ $U_- = 2.5 \text{ В}, f = 100 \text{ Гц}$	25 ± 10
<p>Примечания</p> <p>1. Для обеспечения постоянства температуры кристалла измерение электрических параметров $\Delta U_{O(U)}$, $\Delta U_{O(I)}$ проводить в импульсном режиме по окончании переходных процессов: длительность подачи режима не более 5 мс, скважность не менее 10.</p> <p>2. Электрические параметры измеряют при подключении между выводами 03 и 01 емкости $C_1 = 100 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ и между выводами 01 и 02 емкости $C_0 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ (танталовый конденсатор).</p>					

Таблица 1.3 – Электрические параметры при приемке и поставке для микросхемы К1283ЕН1.8П

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма параметра		Режим измерения	Температура корпуса, °С
		не менее	не более		
Выходное напряжение, В	U_o	1.786	1.814	$U_i = 3.8 \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА}$	25±10
		1.778	1.822	$U_i = (3.3 \div 12.0) \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	
		1.764	1.836	$U_i = (3.3 \div 12.0) \text{ В}, I_o = (0 \div 1) \text{ А}$	-10÷125
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения, мВ	$\Delta U_{O(U)}$	-	7.0	$U_i = (3.3 \div 12.0) \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	25±10
		-	10	$U_i = (3.3 \div 12.0) \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	-10÷125
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки, мВ	$\Delta U_{O(I)}$	-	10	$U_i = 3.8 \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	25±10
		-	20	$U_i = 3.8 \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	-10÷125
Ток потребления, мА	I_{CC}	-	10	$U_i = 15.0 \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	25±10
Остаточное напряжение, В	U_{DS}	-	1.3	$I_o = 0.8 \text{ А}$	25±10
Коэффициент сглаживания пульсаций, дБ	K_{RR}	60	-	$U_i = 4.8 \text{ В}, I_o = 0.8 \text{ А}, U_- = 2.5 \text{ В}, f = 100 \text{ Гц}$	25±10
<p>Примечания</p> <p>1. Для обеспечения постоянства температуры кристалла измерение электрических параметров $\Delta U_{O(U)}$, $\Delta U_{O(I)}$ проводить в импульсном режиме по окончании переходных процессов: длительность подачи режима не более 5 мс, скважность не менее 10.</p> <p>2. Электрические параметры измеряют при подключении между выводами 03 и 01 емкости $C_1 = 100 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ и между выводами 01 и 02 емкости $C_0 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ (танталовый конденсатор).</p>					

Таблица 1.4 – Электрические параметры при приемке и поставке для микросхемы K1283ЕН2.5П

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обо- значение	Норма параметра		Режим измерения	Темпе- ратура корпуса, °C
		не менее	не более		
Выходное напряжение, В	U_o	2.480	2.520	$U_i = 4.5 \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА}$	25±10
		2.469	2.531	$U_i = (4.0 \div 12.0) \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	
		2.450	2.550	$U_i = (4.0 \div 12.0) \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	-10÷125
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения, мВ	$\Delta U_{o(u)}$	-	7.0	$U_i = (4.0 \div 12.0) \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	25±10
		-	10	$U_i = (4.0 \div 12.0) \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	-10÷125
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки, мВ	$\Delta U_{o(I)}$	-	10	$U_i = 4.5 \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	25±10
		-	20	$U_i = 4.5 \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	-10÷125
Ток потребления, мА	I_{CC}	-	10	$U_i = 15.0 \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	25±10
Остаточное напряжение, В	U_{DS}	-	1.3	$I_o = 0.8 \text{ А}$	25±10
Коэффициент сглаживания пульсаций, дБ	K_{RR}	60	-	$U_i = 5.5 \text{ В}, I_o = 0.8 \text{ А},$ $U_- = 2.5 \text{ В}, f = 100 \text{ Гц}$	25±10
<p>Примечания</p> <p>1. Для обеспечения постоянства температуры кристалла измерение электрических параметров $\Delta U_{o(u)}$, $\Delta U_{o(I)}$ проводить в импульсном режиме по окончании переходных процессов: длительность подачи режима не более 5 мс, скважность не менее 10.</p> <p>2. Электрические параметры измеряют при подключении между выводами 03 и 01 емкости $C_1 = 100 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ и между выводами 01 и 02 емкости $C_0 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ (танталовый конденсатор).</p>					

Таблица 1.5 – Электрические параметры при приемке и поставке для микросхемы К1283ЕН2.85П

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма параметра		Режим измерения	Темпе- ратура корпуса, °С
		не менее	не более		
Выходное напряжение, В	U _o	2.828	2.872	U _I = 4.85 В, I _o = 10 мА	25±10
		2.814	2.886	U _I = (4.4÷12.0) В, I _o = (0÷0.8) А	-10÷125
		2.790	2.910	U _I = (4.4÷12.0) В, I _o = (0÷0.8) А	
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения, мВ	ΔU _{o(u)}	-	7.0	U _I = (4.4÷12.0) В, I _o = 0 мА	25±10
		-	10	U _I = (4.4 ÷ 12.0) В, I _o = 0 мА	-10÷125
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки, мВ	ΔU _{o(i)}	-	10	U _I = 4.85 В, I _o = (0 ÷ 0.8) А	25±10
		-	20	U _I = 4.85 В, I _o = (0 ÷ 0.8) А	-10÷125
Ток потребления, мА	I _{CC}	-	10	U _I = 15.0 В, I _o = 0 мА	25±10
Остаточное напряжение, В	U _{DS}	-	1.3	I _o = 0.8 А	25±10
Коэффициент сглаживания пульсаций, дБ	K _{RR}	60	-	U _I = 5.85 В, I _o = 0.8 А, U ₋ = 2.5 В, f = 100 Гц	25±10
<p>Примечания</p> <p>1. Для обеспечения постоянства температуры кристалла измерение электрических параметров ΔU_{o(u)}, ΔU_{o(i)} проводить в импульсном режиме по окончании переходных процессов: длительность подачи режима не более 5 мс, скважность не менее 10.</p> <p>2. Электрические параметры измеряют при подключении между выводами 03 и 01 емкости C₁ = 100 мкФ ± 10 % и между выводами 01 и 02 емкости C₀ = 10 мкФ ± 10 % (танталовый конденсатор).</p>					

Таблица 1.6 – Электрические параметры при приемке и поставке для микросхемы К1283ЕН3.3П

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма параметра		Режим измерения	Температура корпуса, °С
		не менее	не более		
Выходное напряжение, В	U_o	3.274	3.326	$U_i = 5.3 \text{ В}, I_o = 10 \text{ мА}$	25±10
		3.259	3.341	$U_i = (4.75 \div 12.0) \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	
		3.240	3.360	$U_i = (4.75 \div 12.0) \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	-10÷125
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения, мВ	$\Delta U_{O(U)}$	-	7.0	$U_i = (4.75 \div 12.0) \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	25±10
		-	10	$U_i = (4.75 \div 12.0) \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	-10÷125
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки, мВ	$\Delta U_{O(I)}$	-	12	$U_i = 5.3 \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	25±10
		-	24	$U_i = 5.3 \text{ В}, I_o = (0 \div 0.8) \text{ А}$	-10÷125
Ток потребления, мА	I_{CC}	-	10	$U_i = 15.0 \text{ В}, I_o = 0 \text{ мА}$	25±10
Остаточное напряжение, В	U_{DS}	-	1.3	$I_o = 0.8 \text{ А}$	25±10
Коэффициент сглаживания пульсаций, дБ	K_{RR}	60	-	$U_i = 6.3 \text{ В}, I_o = 0.8 \text{ А}, U_{\sim} = 2.5 \text{ В}, f = 100 \text{ Гц}$	25±10
<p>Примечания</p> <p>1. Для обеспечения постоянства температуры кристалла измерение электрических параметров $\Delta U_{O(U)}$, $\Delta U_{O(I)}$ проводить в импульсном режиме по окончании переходных процессов: длительность подачи режима не более 5 мс, скважность не менее 10.</p> <p>2. Электрические параметры измеряют при подключении между выводами 03 и 01 емкости $C_1 = 100 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ и между выводами 01 и 02 емкости $C_0 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ (танталовый конденсатор).</p>					

Таблица 1.7 – Электрические параметры при приемке и поставке для микросхемы K1283EH5П

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначе- ние	Норма параметра		Режим измерения	Темпе- ратура корпуса, °C
		не менее	не более		
Выходное напряжение, В	U _o	4.960	5.040	U _i = 7.0 В, I _o = 10 мА	25±10
		4.938	5.062	U _i = (6.5÷15.0) В, I _o = (0÷0.8) А	
		4.900	5.100	U _i = (6.5÷15.0) В, I _o = (0÷0.8) А	-10÷125
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения, мВ	ΔU _{o (U)}	-	10	U _i = (6.5÷15.0) В, I _o =0 мА	25±10
		-	12	U _i = (6.5 ÷ 15.0) В, I _o = 0 мА	-10÷125
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки, мВ	ΔU _{o (I)}	-	15	U _i = 7.0 В, I _o = (0 ÷ 0.8) А	25±10
		-	24	U _i = 7.0 В, I _o = (0 ÷ 0.8) А	-10÷125
Ток потребления, мА	I _{CC}	-	10	U _i = 15 В, I _o = 0 мА	25±10
Остаточное напряжение, В	U _{DS}	-	1.3	I _o = 0.8 А	25±10
Коэффициент сглаживания пульсаций, дБ	K _{RR}	60	-	U _i = 8.0 В, I _o = 0.8 А U _~ = 2.5 В, f = 100 Гц	25±10
<p>Примечания</p> <p>1. Для обеспечения постоянства температуры кристалла измерение электрических параметров ΔU_{o (U)}, ΔU_{o (I)} проводить в импульсном режиме по окончании переходных процессов: длительность подачи режима не более 5 мс, скважность не менее 10.</p> <p>2. Электрические параметры измеряют при подключении между выводами 03 и 01 емкости C₁ = 100 мкФ ± 10 % и между выводами 01 и 02 емкости C₀ = 10 мкФ ± 10 % (танталовый конденсатор).</p>					

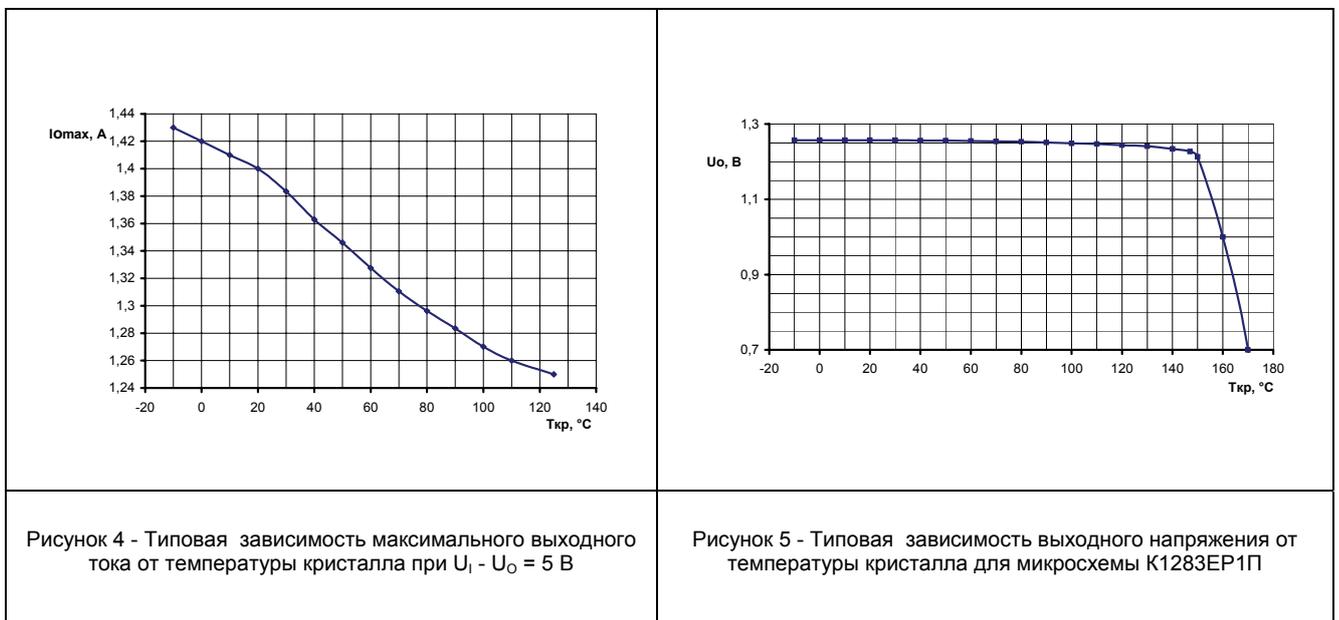
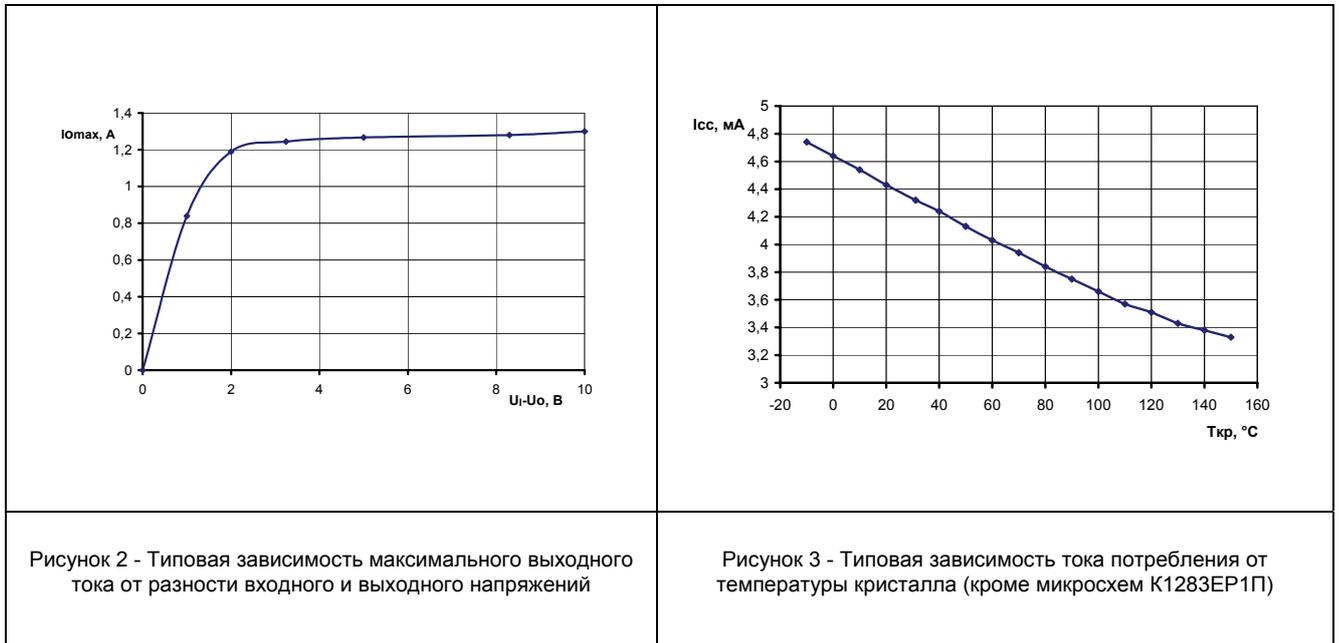
Таблица 2 - Предельно допустимые режимы эксплуатации

Наименование параметра режима, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Предельно допустимый режим	
		не менее	не более
Входное напряжение, В • кроме К1283ЕР1П • для К1283ЕР1П	$U_{I \max}$	- -	$\frac{15}{13.5}$
Минимальный выходной ток, мА для К1283ЕР1П	$I_{o \min}$	10	-
Рассеиваемая мощность (без теплоотвода), Вт * **	$P_{\text{tot max}}$	-	1.25
Рассеиваемая мощность (с теплоотводом), Вт * **	$P_{\text{tot max}}$	-	10
Температура кристалла, °С	$T_{\text{кр}}$	-	150
Тепловое сопротивление кристалл-окружающая среда, °С/Вт	$R_{\Theta \text{ кр-окр}}$	-	100
Тепловое сопротивление кристалл-корпус, °С/Вт	$R_{\Theta \text{ кр-кор}}$	-	8
<p>* В диапазоне температур окружающей среды (корпуса) от минус 10 до 25 °С.</p> <p>** В диапазоне температур окружающей среды (корпуса) от 25 до 125 °С $P_{\text{tot max}}$ снижается линейно и рассчитывается по формуле:</p> $P_{\text{tot max}} = (150 - T_{\text{окр}} (T_{\text{корп}})) / R_{\Theta \text{ кр-окр}} (R_{\Theta \text{ кр-корп}})$			

Таблица 3 – Типовые значения справочных электрических параметров микросхем

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Типовое значение параметра
Напряжение шума на выходе, мкВ, $(I_o = 0.8 \text{ A}, 10 \text{ Гц} \leq f \leq 100 \text{ кГц}, C_1 = 100 \text{ мкФ (тантал)}$ $C_o = 10 \text{ мкФ (тантал)}, U_I - U_o = 2.0 \text{ В})$ К1283ЕР1П К1283ЕН1.5П К1283ЕН1.8П К1283ЕН2.5П К1283ЕН2.85П К1283ЕН3.3П К1283ЕН5П	$U_{\text{но}}$	37,5 45 55 75 85 100 150

Типовые зависимости электрических параметров



Требования к устойчивости при механических воздействиях

Механические воздействия по ГОСТ 18725, в том числе:

- линейное ускорение 5000 м/с^2 (500 g).

Требования к устойчивости при климатических воздействиях

Климатические воздействия по ГОСТ 18725, в том числе:

- повышенная рабочая температура корпуса $125 \text{ }^\circ\text{C}$;
- пониженная рабочая температура корпуса минус $10 \text{ }^\circ\text{C}$;
- повышенная предельная температура корпуса $125 \text{ }^\circ\text{C}$;
- пониженная предельная температура корпуса минус $60 \text{ }^\circ\text{C}$;
- изменения температуры окружающей среды от минус 60 до $125 \text{ }^\circ\text{C}$;

Указания по применению и эксплуатации

Указания по эксплуатации микросхем - по ГОСТ 18725.

Допустимое значение статического потенциала 500 В .

Микросхемы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки при температуре не выше $265 \text{ }^\circ\text{C}$, продолжительностью не более 4 с .

Число допускаемых перепаек выводов микросхем при проведении монтажных (сборочных) операций не более трех.

Режим и условия монтажа в аппаратуре микросхем - по ОСТ 11 073.063.

Надежность

Наработка микросхем 50000 ч , а в облегченном режиме - 60000 ч .

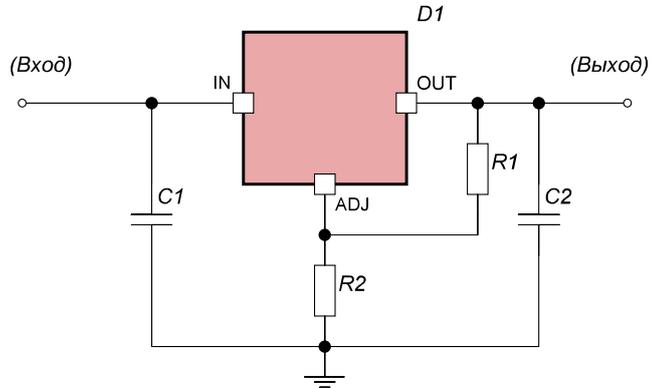
Облегченные режимы:

- нормальные климатические условия;
- максимальная рассеиваемая мощность не более 50% от значения, установленного в таблице 2 для минимальной наработки 50000 ч .

Интенсивность отказов в течение наработки не более $1 \cdot 10^{-6} \text{ 1/ч}$.

Гамма-процентный срок сохраняемости 10 лет .

Рисунок 1. Типовые схемы включения микросхем серии K1283
(регулируемая версия и версия с фиксированным выходным напряжением)

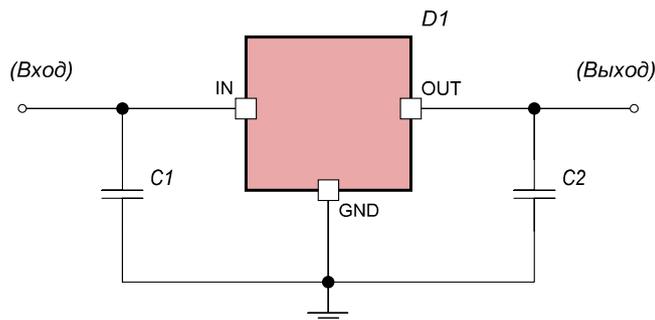


C1 - конденсатор емкостью 100 мкФ ± 10 % (электролитический),
C2 - конденсатор емкостью 10 мкФ ± 10 % (танталовый),
D1 - микросхема

R1, R2 – сопротивления, величины которых определяются при условии минимального тока нагрузки не менее 10 мА из формулы:

$$U_O = U_{REF} \cdot (1 + R2/R1) + I_{per} \cdot R2$$

Диапазон регулировки: от U_{REF} до 12 В.



C1 - конденсатор емкостью 100 мкФ ± 10 % (электролитический),
C2 - конденсатор емкостью 10 мкФ ± 10 % (танталовый),
D1 - микросхема

УТОЧНЕНИЕ
при поставке микросхем в бескорпусном
исполнении на общей пластине
в соответствии с РД 11 0723

Настоящее приложение содержит уточнения при поставке микросхем в бескорпусном исполнении на общей пластине в соответствии с РД 11 0723.

Условное обозначение микросхемы

- K1283EP1H4
- K1283EH1.5H4
- K1283EH1.8H4
- K1283EH2.5H4
- K1283EH2.85H4
- K1283EH3.3H4
- K1283EH5H4



Обозначение габаритного чертежа

- СФНК.431422.061 ГЧ

Пример обозначения микросхем при заказе

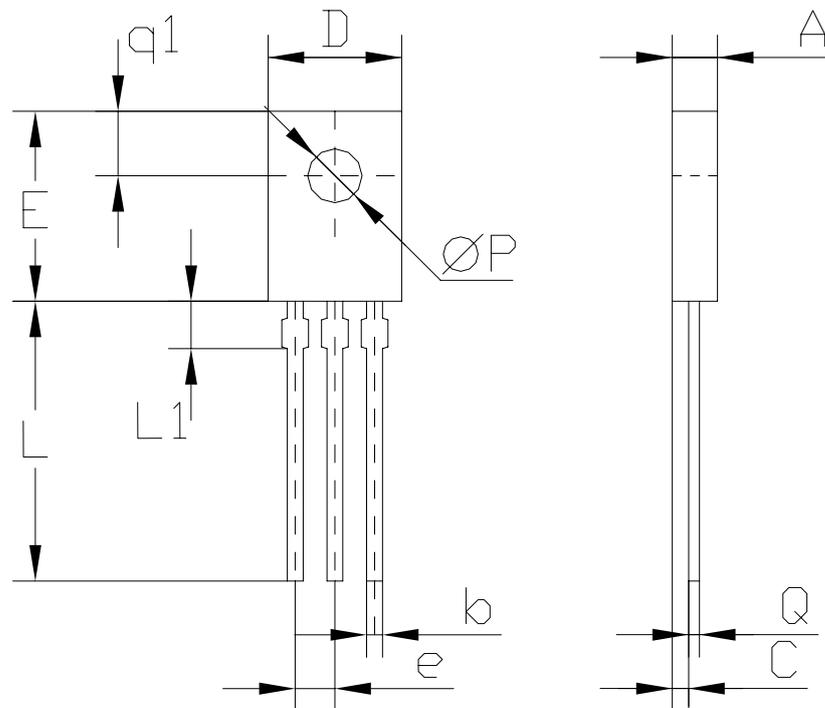
- Микросхема K1283EP1H4 АДБК.431420.913 ТУ, РД 11 0723.

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры кристалла, а также участки контактных площадок, к которым допускается производить пайку и сварку, указаны на габаритном чертеже. Чертеж высылается потребителям по специальному запросу.

Электрические параметры микросхем при приемке поставке соответствуют нормам для нормальных климатических условий, приведенным в таблицах 1.1-1.7.

Норма параметра коэффициента сглаживания пульсаций (K_{RR}) на пластине не контролируется, обеспечивается при сборке в корпус.

Рисунок 6. Габаритный чертеж корпуса КТ-27 (ТО-126)



Размеры	мм	
	min	max
A	2.5	2.8
b		0.88
c	0.9	1.5
D	7.4	7.8
E	10.6	11
e	2.2	2.4
L	15.6	16.4
L1		2.54
P	3.05	3.2
Q		0.6
q1	3.6	4



ОАО "ИНТЕГРАЛ", г. Минск, Республика Беларусь

Внимание! Данная техническая спецификация является ознакомительной и не может заменить собой учтенный экземпляр технических условий или этикетку на изделие.

ОАО "ИНТЕГРАЛ" сохраняет за собой право вносить изменения в описания технических характеристик изделий без предварительного уведомления.

Изображения корпусов приводятся для иллюстрации. Ссылки на зарубежные прототипы не подразумевают полного совпадения конструкции и/или технологии. Изделие ОАО "ИНТЕГРАЛ" чаще всего является ближайшим или функциональным аналогом.

Контактная информация предприятия доступна на сайте:

<http://www.integral.by>