



Маломощный стабилизатор фиксированного напряжения с низким остаточным напряжением с дополнительными функциями для автомобильной электроники

Особенности

- Точность выходного напряжения $\leq \pm 2 \%$, 4%
- Низкий ток потребления
- Разделенные выходы сброса и слежения
- Низкое остаточное напряжение
- Функция слежения
- Регулируемый порог активизации функции слежения
- Регулируемый порог сброса
- Встроенная температурная защита
- Устойчивость к переплюсовке напряжения
- Устойчивость к короткому замыканию
- Совместимость с автомобильными электронными схемами
- Широкий температурный диапазон
- Бескорпусная в виде пластин

Функциональное описание

IZE4278 - маломощный стабилизатор фиксированного напряжения с низким остаточным напряжением, предназначен для создания постоянного напряжения значением 5 В и может обеспечить ток нагрузки до 200 мА. Микросхема поставляется в бескорпусном исполнении (на общей пластине, неразделенной).

Микросхема предназначена для питания микропроцессорных систем, работающих в жестких условиях автомобильных приложений, поэтому она снабжена функциями дополнительной защиты от перегрузки, короткого замыкания и перегрева. Кроме того, микросхема может использоваться в источниках питания электронной аппаратуры и в других применениях, где необходимо стабилизированное напряжение.

Точность выходного напряжения $\pm 2 \%$ в диапазоне входных напряжений от 6 до 28 В.

Точность выходного напряжения $\pm 4 \%$ в диапазоне входных напряжений от 28 до 45 В.

Диапазон рабочих температур кристалла T_j от минус 40 до плюс 125 °С.

Двумя дополнительными особенностями микросхемы IZE4278 являются зависящая от температуры функция слежения, а также функция сброса, имеющая регулировку порогового напряжения включения и осуществляющая сброс при недостаточном напряжении питания, с регулируемой задержкой времени сброса и регулируемым порогом переключения сброса.

Встроенная функция слежения контролирует нормальное функционирование микропроцессора, включая сбои по временным интервалам. Если на вход слежения не поступает положительной фронт с крутизной фронта не менее 5 В/мкс от 20 до 80 % U_Q в пределах определенного времени повторения импульса, выход слежения устанавливается в низкий уровень.

Программирование максимального времени повтора выполняется конденсатором задержки сброса таким образом, чтобы не было необходимости в дополнительных внешних компонентах. Для предотвращения автоматического сброса микропроцессора из-за отсутствия импульсов, для IZE4278 выход слежения WO разделен с выходом генератора сброса RO . Выход слежения может использоваться для микропроцессора в качестве сигнала прерывания. Допускается выход WO соединять с выходом RO внешним образом.

Когда микропроцессор установлен в спящий режим или в режим пониженной мощности, его ток потребления падает, и он не производит подачу импульсов слежения. Для того, чтобы предохранить микропроцессор от излишних срабатываний из-за отсутствия импульсов на входе WI , функция слежения может быть заблокирована в зависимости от величины тока нагрузки. Порог выключения устанавливается внешним резистором на вывод $WADJ$. Эта функция может также быть использована в качестве таймера, который периодически активизирует микропроцессор. В этом случае вывод $WADJ$ следует подключить к выходу V_Q .

Включение функции сброса в низкий уровень является необходимым для запуска микропроцессора при активной функции слежения. Для определённой временной задержки после того, как выходное напряжение регулятора превысило порог сброса, генерируется сигнал сброса. Время задержки устанавливается посредством внешнего конденсатора задержки. Схема сброса при недостаточном напряжении контролирует выходное напряжение U_Q . В случае, если величина U_Q падает ниже порога сброса, выход сброса после короткого времени реагирования устанавливается в низкий уровень. Низкий сигнал сброса (LOW) генерируется до выходного напряжения U_Q в 1 В. Дополнительно, порог переключения сброса может быть отрегулирован посредством внешнего делителя напряжения. Это свойство является полезным при работе с микропроцессорами и гарантирует безопасное функционирование при напряжениях ниже установленного внутренними цепями типового значения 4.65 В.

Условное графическое обозначение

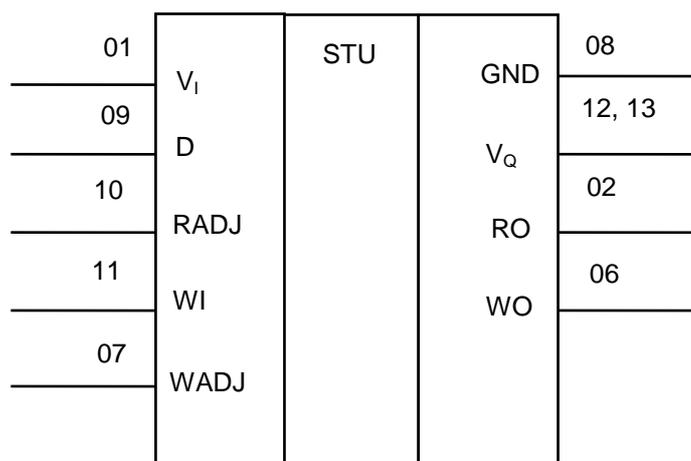


Рисунок 1

Назначение и нумерация контактных площадок

Номер контактной площадки	Условное обозначение	Назначение, функция
01	V _I	Вход. Входное напряжение подается на микросхему с использованием керамического конденсатора, подключенного между данным выводом и общим выводом
02	RO	Выход генератора сброса. Выход с открытым коллектором соединен с 5 В выходом V _Q через встроенный резистор сопротивлением ~ 30 кОм
06	WO	Выход слежения. Выход с открытым коллектором соединен с 5 В выходом V _Q через встроенный резистор сопротивлением ~ 30 кОм
07	WADJ	Регулировка слежения. Внешний резистор, подключенный к общему выводу, определяет порог активизации функции слежения
08	GND	Общий вывод
09	D	Вывод задержки сигнала сброса. Между данным выводом и общим выводом подключается конденсатор для регулировки времени задержки
10	RADJ	Вход регулировки порога сброса. Для установления порога переключения используется резистивный делитель между выходом V _Q и общим выводом. Если этот вход подключен к земле, сброс срабатывает по внутреннему порогу
11	WI	Вход слежения. Вход с запуском по положительному фронту для слежения за состоянием микропроцессора
12, 13	V _Q	Выход. Соединяется с общим выводом через внешний конденсатор (танталовый) с минимальной емкостью 10 мкФ и 1 Ом ≤ ESR ≤ 5 Ом при частоте 10 кГц во всем диапазоне рабочих температур

Схема электрическая структурная

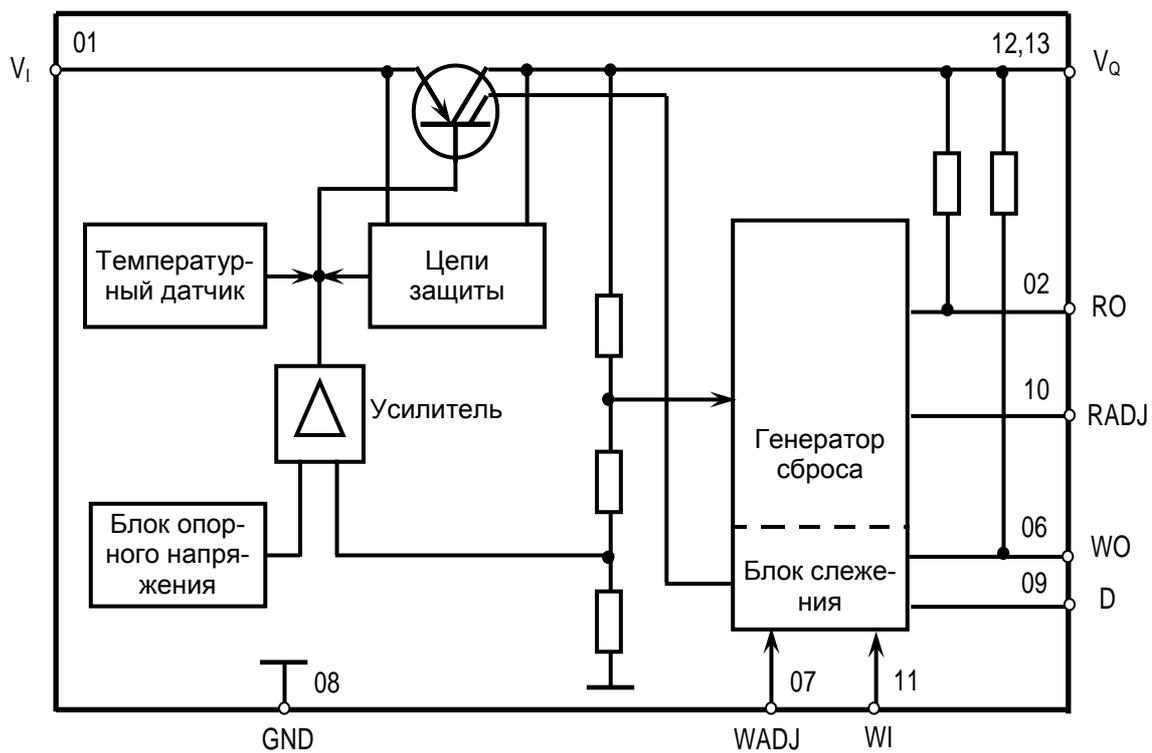


Рисунок 2



Предельный режим

$T_j = \text{от } -40 \text{ до } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$

Наименование параметра	Буквенное обозначение	Норма		Единица измерения	Режим
		не менее	не более		

Вход V_I

Напряжение	U_I	- 42	45	В	-
Ток	I_I	-	-	мА	Внутренне ограничен

Выход V_Q

Напряжение	U_Q	- 1	25	В	-
Ток	I_Q	-	-	мА	Внутренне ограничен

Выход генератора сброса RO

Напряжение	U_{RO}	- 0.3	25	В	-
Ток	I_{RO}	- 5	5	мА	-

Вывод задержки сигнала сброса D

Напряжение	U_D	- 0.3	7	В	-
Ток	I_D	- 2	2	мА	-

Вход регулировки порога сброса RADJ

Напряжение	U_{RADJ}	- 0.3	7	В	-
Ток	I_{RADJ}	-	-	мА	Внутренне ограничен

Вход слежения WI

Напряжение	U_{WI}	- 0.3	7	В	-
Ток	I_{WI}	-	-	мА	Внутренне ограничен

Вход слежения WO

Напряжение	U_{WO}	- 0.3	25	В	-
Ток	I_{WO}	- 5	5	мА	-



Предельный режим (продолжение)

T_j = от – 40 до 125 °С

Наименование параметра	Буквенное обозначение	Норма		Единица измерения	Режим
		не менее	не более		

Регулировка слежения WADJ

Напряжение	U_{WAD}	– 0.3	7	В	–
Ток	I_{WAD}	–	–	мА	Внутренне ограничен

Общий вывод GND

Ток	I_{GND}	– 100	50	мА	–
-----	-----------	-------	----	----	---

Температура

Температура кристалла	T_j	– 40	125	°С	–
Температура хранения	T_{stg}	– 60	150	°С	–

Примечание: Защита от электростатического разряда: ±2 кВ.

Максимальные величины являются абсолютными величинами; превышение любой из этих величин может привести к необратимому повреждению микросхемы.

Предельно допустимый режим

Наименование параметра	Буквенное обозначение	Норма		Единица измерения	Режим
		не менее	не более		
Входное напряжение	U_I	5.7	45	В	–
Температура кристалла	T_j	– 40	125	°С	–

Примечание: В предельно допустимом режиме обеспечивается работоспособность микросхемы.



Электрические параметры

$U_I = 13.5 \text{ В}; -40 \text{ °C} \leq T_j \leq 125 \text{ °C}$ (если не указано иное)

Наименование параметра	Буквенное обозначение	Норма		Единица измерения	Режим измерения
		не менее	не более		
Выходное напряжение	U_Q	4.90	5.10	В	$-1 \text{ мА} \leq I_Q \leq -150 \text{ мА};$ $6 \text{ В} \leq U_I \leq 28 \text{ В}$
Выходное напряжение	U_Q	4.8	5.2	В	$-1 \text{ мА} \leq I_Q \leq -50 \text{ мА};$ $28 \text{ В} \leq U_I \leq 45 \text{ В}$
Максимальный выходной ток	I_Q	-200	–	мА	$U_Q = 4 \text{ В}$
Ток потребления $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	200	мкА	$T_j = 25 \text{ °C}; I_Q = 0 \text{ мА}$
Ток потребления $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	230	мкА	$I_Q = 0 \text{ мА};$ $T_j = 85 \text{ °C}$
Ток потребления $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	12	мА	$I_Q = -150 \text{ мА}$
Остаточное напряжение $U_{DR} = U_I - U_Q$	U_{DR}	–	0.5	В	$I_Q = -150 \text{ мА}^{1)}$
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки	$\Delta U_{Q(I)}$	–	$ -30 $	мВ	$I_Q = \text{от } -5 \text{ до } -150 \text{ мА};$ $U_I = 6 \text{ В}$
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения	$\Delta U_{Q(U)}$	–	20	мВ	$U_I = \text{от } 6 \text{ до } 28 \text{ В}$ $I_Q = -5 \text{ мА}$

Параметры генератора сброса

Пороговое напряжение включения выхода генератора сброса	U_{RT}	4.5	4.8	В	Вывод RADJ соединен с GND
Разность напряжений	$\Delta U_{Q,RT}$	180	–	мВ	$I_Q = -10 \text{ мА}$
Пороговое напряжение включения по входу регулировки сброса	U_{RADJTH}	1.28	1.45	В	$U_Q \geq 3.5 \text{ В}$
Напряжение низкого уровня на выходе генератора сброса	U_{ROL}	–	0.40	В	От $R_{ext} = 10 \text{ кОм}$ до U_Q $U_Q \geq 1 \text{ В}$
Напряжение высокого уровня на выходе генератора сброса	U_{ROH}	4.5	–	В	–
Сопrotивление цепи по выходу сброса	R_{RO}	20	45	кОм	Внутренне подключен к V_Q
Ток заряда	I_d	-2	-8	мкА	$U_D = 1.0 \text{ В}$



Электрические параметры (продолжение)

$U_1 = 13.5 \text{ В}; -40 \text{ °C} \leq T_j \leq 125 \text{ °C}$ (если не указано иное)

Наименование параметра	Буквенное обозначение	Норма		Единица измерения	Режим измерения
		не менее	не более		
Пороговое напряжение переключения	U_{DU}	1.5	2.3	В	–
Пороговое напряжение переключения выхода сброса в состояние низкого уровня	U_{DRL}	0.2	0.4	В	–
Время задержки при выключении	t_d	12	28	мс	$C_D = 47 \text{ нФ}$
Время задержки при включении	t_{RR}	0.4	2.0	мкс	$C_D = 47 \text{ нФ}$

Параметры блока слежения

Пороговое напряжение активизации	U_{WADJ}	1.28	1.45	В	Напряжение на выводе WADJ
Отношение токов	I_Q/I_{WADJ}	650	800	–	$I_Q \leq -10 \text{ мА}$
Крутизна фронта импульсов	U_{WI}	5	–	В/мкс	От 20 до 80 % U_Q
Напряжение низкого уровня на выходе слежения	U_{WOL}	–	0.4	В	$R_{ext} = 10 \text{ кОм}$ до U_Q
Напряжение высокого уровня на выходе слежения	U_{WOH}	4.5	–	В	–
Сопротивление цепи по выходу слежения	R_{WO}	20	45	кОм	Внутренне подключен к V_Q
Ток заряда	I_d	-2	-8	мкА	$U_D = 1.0 \text{ В}$
Ток разряда	I_{dis}	0.6	2.0	мкА	$U_D = 1.0 \text{ В}$
Пороговое напряжение переключения выхода слежения в состояние высокого уровня	U_{DU}	1.5	2.3	В	–
Пороговое напряжение переключения выхода слежения в состояние низкого уровня	U_{DWL}	0.5	0.9	В	–
Период следования импульсов по выходу слежения	T_{WP}	42	80	мс	$C_d = 47 \text{ нФ}$
Длительность импульса напряжения низкого уровня	t_{WR}	7	19	мс	$U_Q > U_{RT}$
Длительность импульса напряжения высокого уровня	T_{WT}	35	61	мс	$C_d = 47 \text{ нФ}$

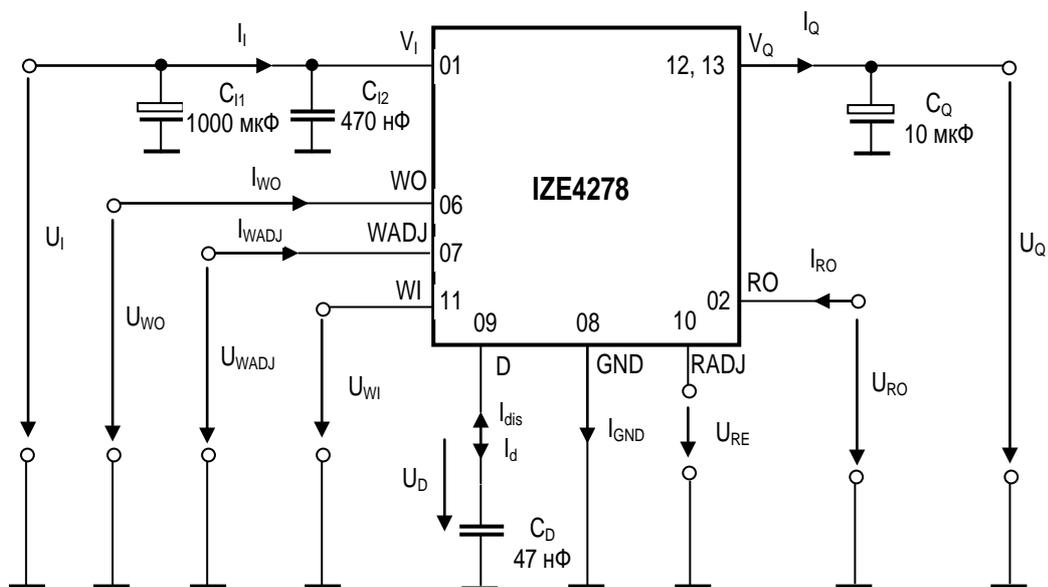
¹⁾ Измеряется при падении значения выходного напряжения U_Q на 100 мВ от номинальной величины.

Примечание: Минус перед нормой на ток I_Q и I_d указывает только его направление (вытекающий ток).

Справочные параметры:

- значение тока короткого замыкания, $I_{Q1} = -1200 \text{ мА}$, при $U_1 = 13.5 \text{ В}$;
- температура срабатывания тепловой защиты, $T_{j,OFF}$, не менее/не более 151/200 °C (типовое значение составляет 168 °C).

Схема измерения



$U_{DR} = U_I - U_Q$. Вне контрольного диапазона.

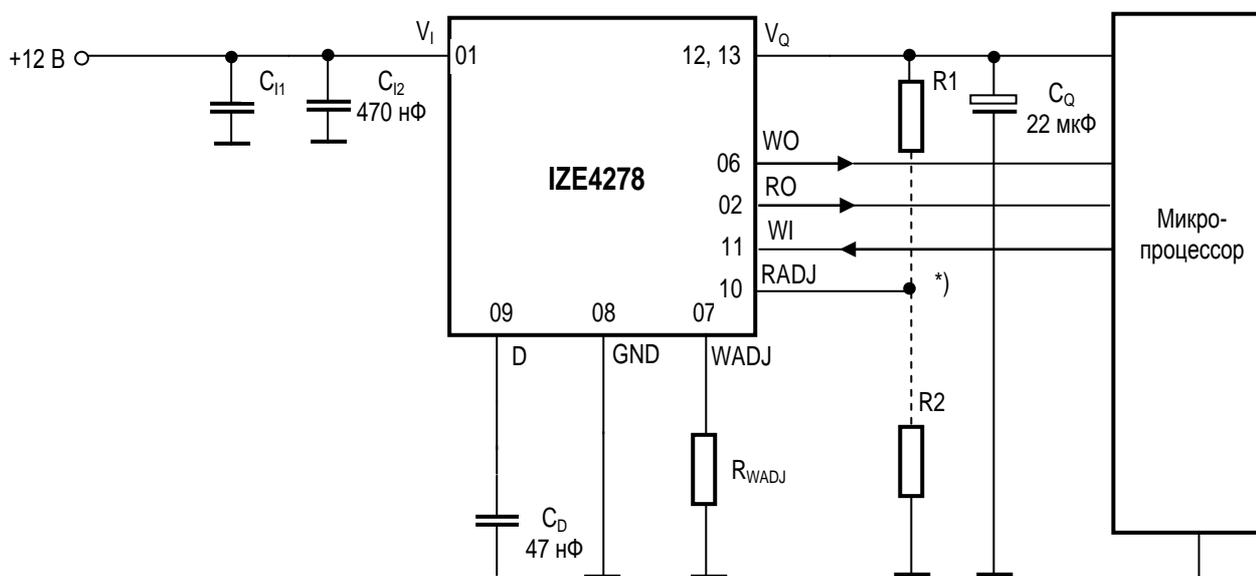
Рисунок 3



Информация о применении

Вход, выход

Входные конденсаторы C_{11} и C_{12} необходимы для компенсации влияний линии. При использовании резистора сопротивлением примерно в 1 Ом последовательно с конденсатором C_{11} , может быть скомпенсировано влияние паразитных емкости и индуктивности входа. Для устойчивости схемы стабилизации необходим выходной танталовый конденсатор C_Q . Устойчивость гарантируется при значениях $C_Q \geq 10 \text{ мкФ}$ с $1 \text{ Ом} \leq \text{ESR} \leq 5 \text{ Ом}$ в пределах всего температурного диапазона.



*) Или для внутреннего порога закорочено на GND

Рисунок 4

Типовая схема включения микросхемы



Временные параметры сброса

Время задержки сброса включения определяется временем заряда внешнего конденсатора C_D , которое может быть рассчитано следующим образом:

$$C_D = (\Delta t_d \times I_d) / \Delta U$$

Где: C_D - конденсатор задержки

Δt_d - время задержки

I_d - ток заряда, типовое значение 5 мА

ΔU - U_{DU} , типовое значение 1.9 В

U_{DU} - пороговое напряжение переключения выхода слежения в состояние высокого уровня, верхний порог переключения C_D .

Время задержки при включении t_{RR} – это время, которое требуется микросхеме для установки выхода генератора сброса RO в низкий уровень после того, как выходное напряжение упадет ниже порогового напряжения включения генератора сброса U_{RT} . Типовое значение t_{RR} составляет 1 мкс для конденсатора задержки $C_D = 47$ нФ.

Для других величин C_D время задержки при включении может быть определено по формуле:

$$t_{RR} \approx 20 \text{ s/F} \times C_D$$

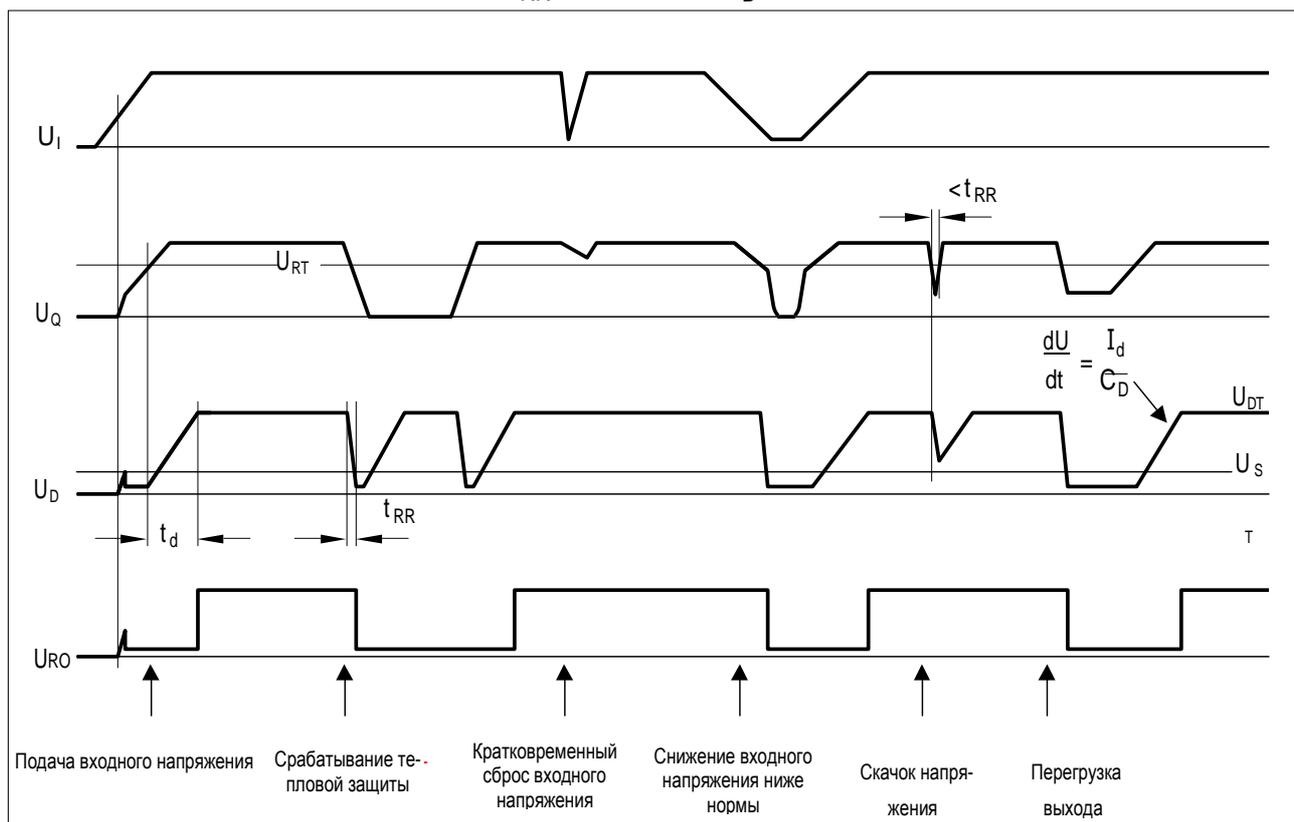


Рисунок 5

Временная диаграмма работы микросхемы (функция слежения не активна)

Порог переключения сброса

Значение порогового напряжения включения выхода генератора сброса U_{RT} по умолчанию равно 4.65 В. При применении IZE4278 порог сброса может быть установлен в пределах $3.5\text{ В} < U_{RT} < 4.5\text{ В}$ посредством подключения на вывод RADJ внешнего резистивного делителя.

Можно легко рассчитать сопротивление резисторов, поскольку входным током регулировки сброса можно пренебречь. Если эта функция не используется, вывод может быть оставлен открытым или подключённым к (GND).

$$R_1 = R_2 \times (U_{RT} - U_{ref}) / U_{ref}$$

Где: U_{RT} - напряжения включения выхода генератора сброса

U_{ref} - напряжение внутреннего источника опорного напряжения, типовое значение 1.35 В (Входной ток регулировки сброса $\approx 50\text{ нА}$)

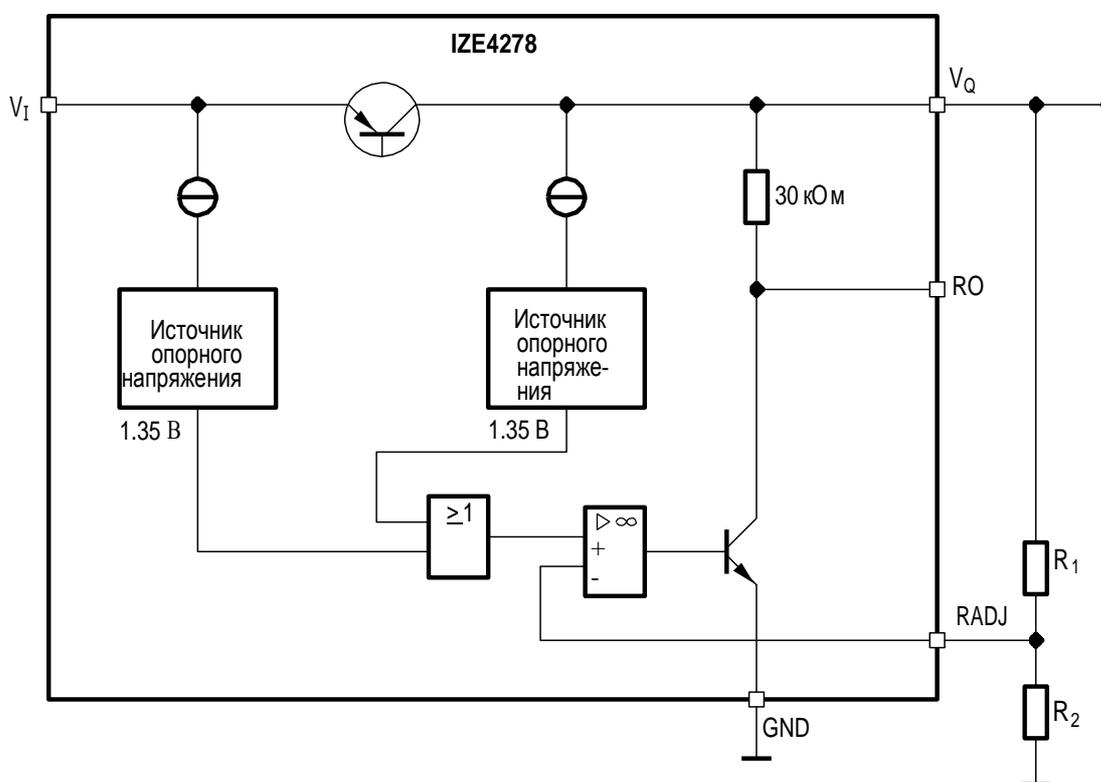


Рисунок 6

Выход генератора сброса внутренне соединен с 5 В выходом V_Q через встроенный резистор сопротивлением 30 кОм. Сигнал сброса низкого уровня вырабатывается на выходе RO при снижении выходного напряжения U_Q до типового значения 1 В .

Временные параметры функции сброса приведены на рисунке 5.

Активация функции слежения

Расчёт внешнего резистора, регулирующего порог отключения функции слежения, проводят по формуле

$$R_{WADJ} = U_{WADJ} \times (I_Q/I_{WADJ})/I_{QACT}$$

Где: U_{WADJ} – пороговое напряжение активизации, типовое значение составляет 1.35 В

I_Q/I_{WADJ} – отношение токов, типовое значение составляет 720

I_{QACT} – ток нагрузки, требуемый для отключения функции слежения

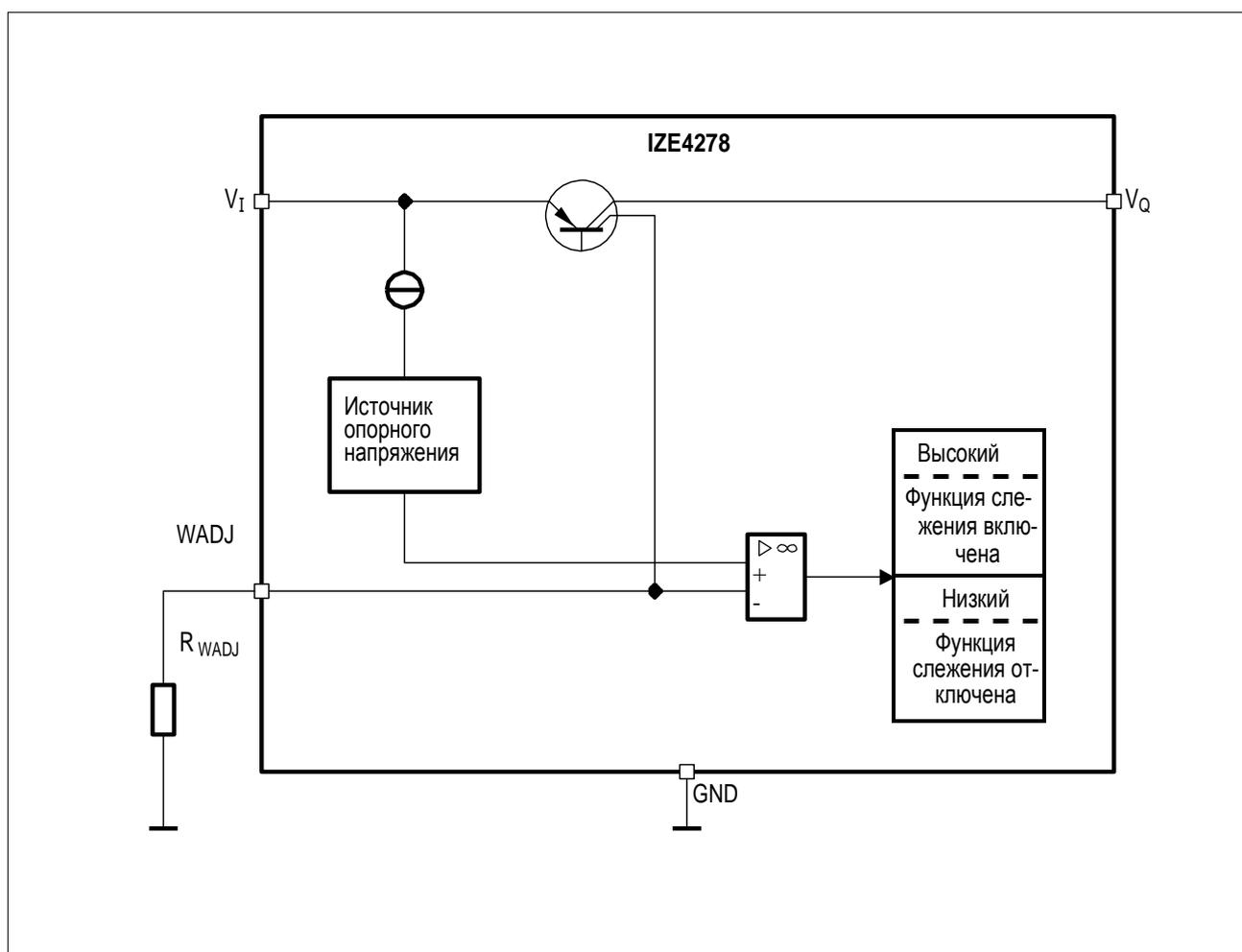


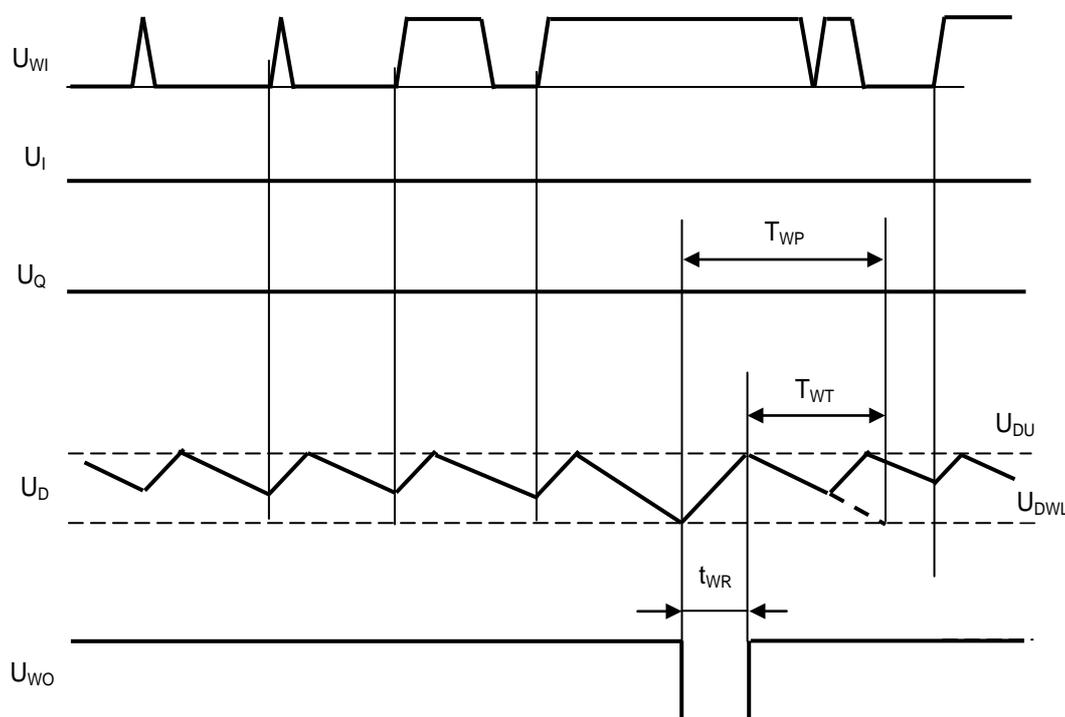
Рисунок 7



Временные параметры блока слежения

Частота импульсов по входу слежения должна быть выше той минимальной частоты последовательности импульсов, что устанавливается внешним конденсатором задержки сброса C_D . Расчёт может быть выполнен в соответствии с формулами, приведёнными на рисунке 8.

Выход слежения внутренне подключен к выходу V_Q через встроенный резистор сопротивлением 30 кОм. Для генерирования сигнала сброса, создаваемого блоком слежения для микропроцессора, выход WO должен быть подключен к входу сброса микропроцессора. Также допускается параллельное соединение выхода слежения с выходом генератора сброса



$$T_{WP} = \frac{U_{DU} - U_{DWL}}{I_d \times I_{dis}} C_D; \quad t_{WR} = \frac{(U_{DU} - U_{DWL})}{I_d} C_D; \quad T_{WT} = \frac{(U_{DU} - U_{DWL})}{I_{dis}} C_D$$

$$U_{DUL} = U_{DRL}$$

Рисунок 8

Временная диаграмма работы микросхемы при активной функции слежения

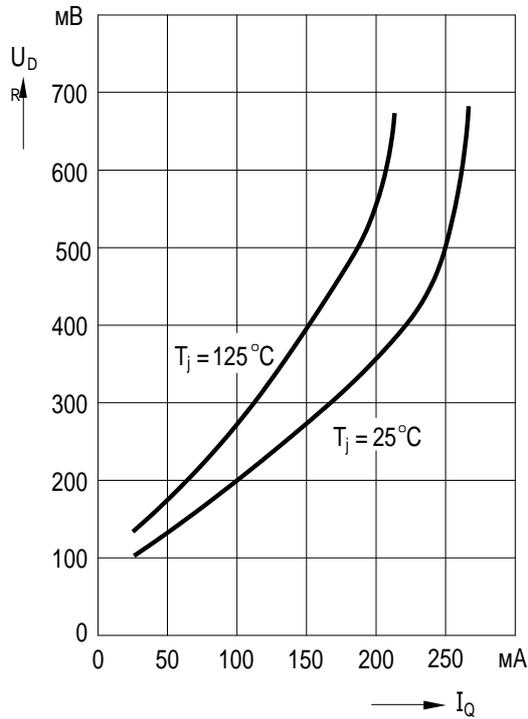


Рекомендации по подключению неиспользуемых выводов

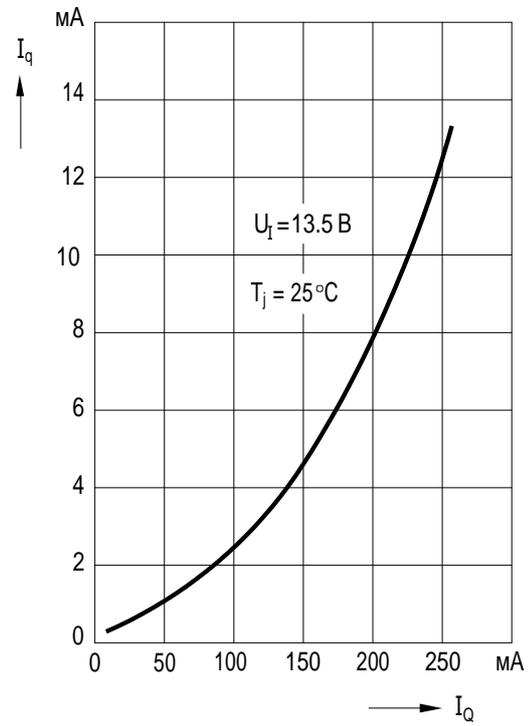
Обозначение вывода	Назначение	Подключение вывода
RO	Выход генератора сброса	Разомкнут
D	Вывод задержки сигнала сброса	Разомкнут или к выходу V_Q
RADJ	Вход регулировки порога сброса	GND
WI	Вход слежения	GND
WO	Выход слежения	Разомкнут
WADJ	Регулировка слежения	1 К выходу V_Q через резистор 270 кОм - функция слежения активна. 2 К выводу GND - функция слежения не активна.



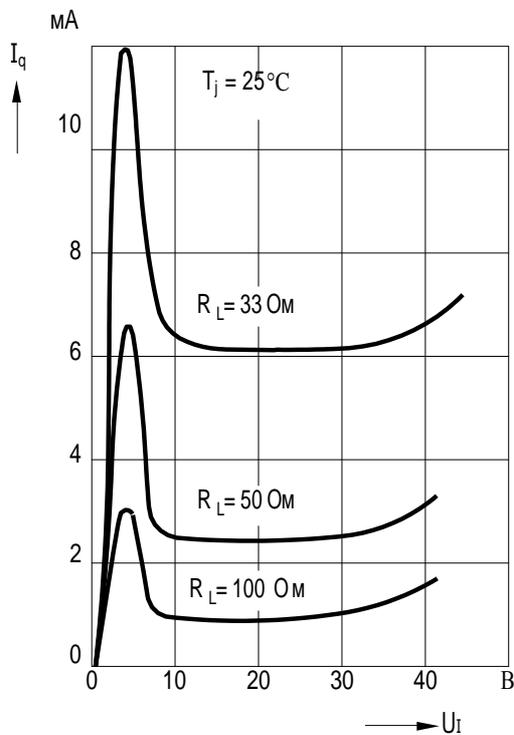
Зависимость остаточного напряжения U_{DR} от выходного тока I_Q



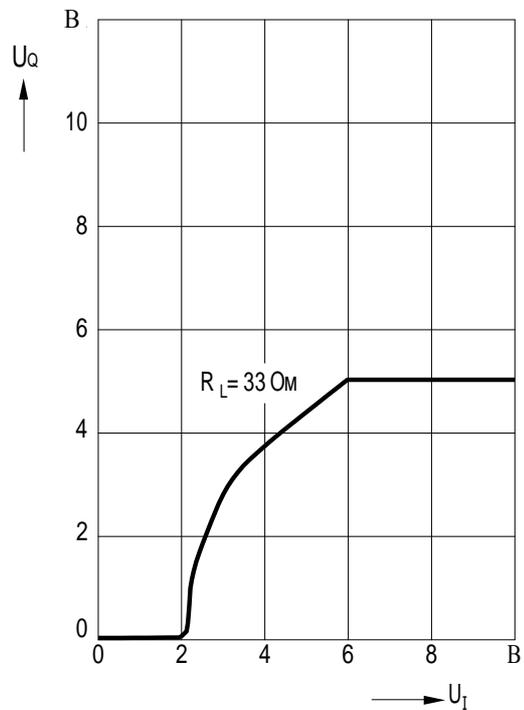
Зависимость тока потребления I_q от выходного тока I_Q



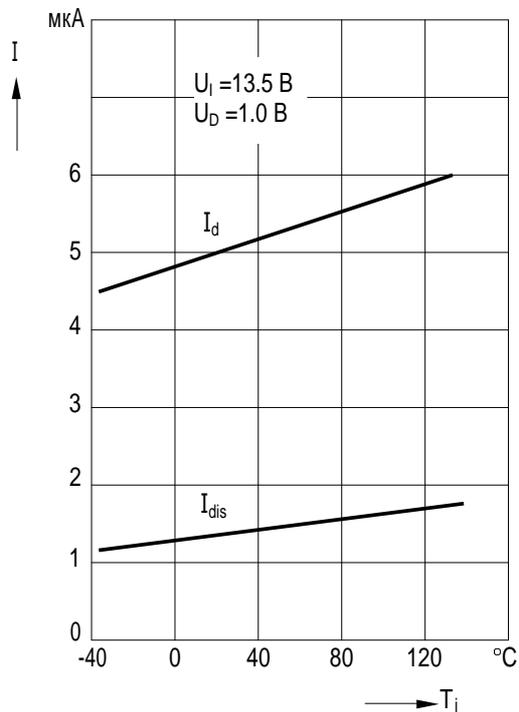
Зависимость тока потребления I_q от входного напряжения U_I



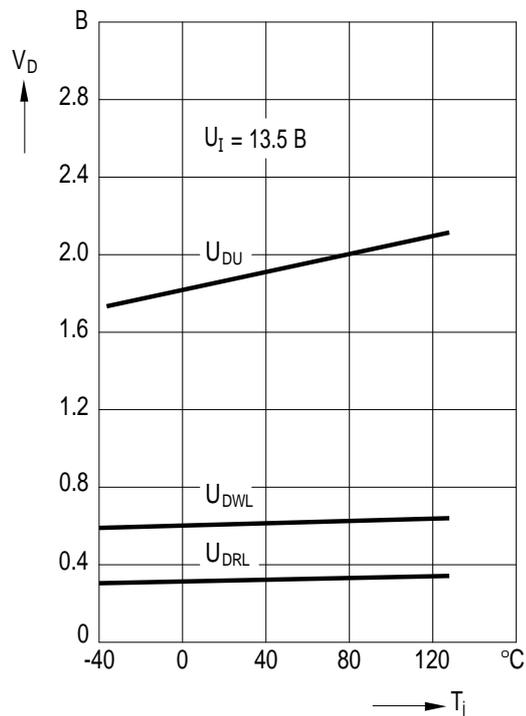
Зависимость выходного напряжения U_Q от входного напряжения U_I



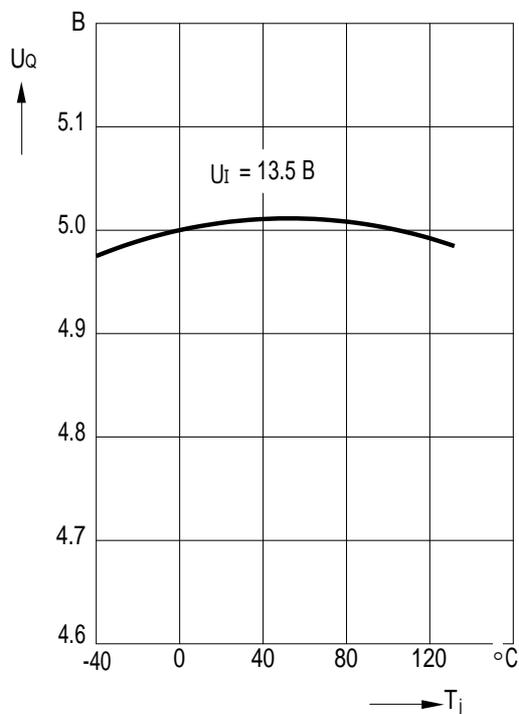
Зависимость тока заряда I_d и тока разряда I_{dis} от температуры кристалла T_j



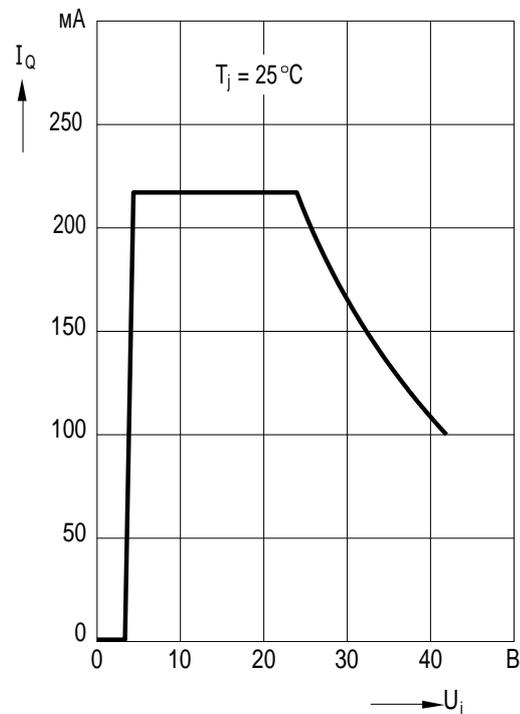
Зависимость пороговых напряжений переключения U_{DU} , U_{DWL} и U_{DRL} от температуры кристалла T_j

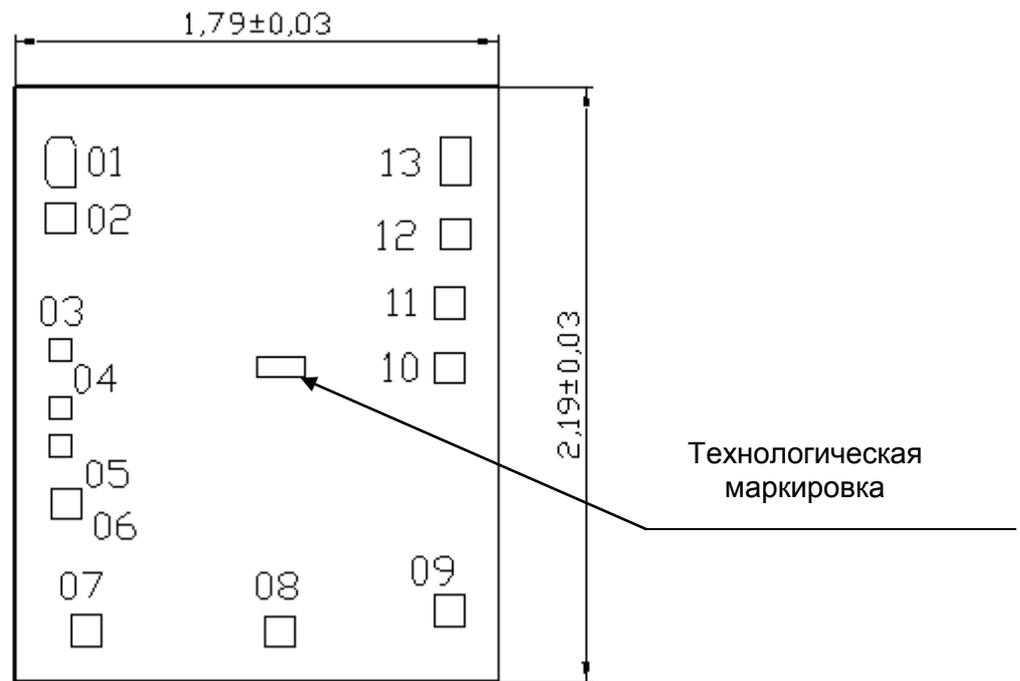


Зависимость выходного напряжения U_Q от температуры кристалла T_j



Зависимость максимального выходного тока I_Q от входного напряжения U_I





Технологическая маркировка на кристалле «4278» с координатами, мм:
 левый нижний угол $x = 0,984$, $y = 1,012$.
 Толщина кристалла $0,35 \pm 0,02$ мм.

Рисунок 9 - Габаритный чертеж кристалла

Координаты контактных площадок

Номер контактной площадки	Координаты (левый нижний угол), мм	
	X	Y
01	0.110	1.825
02	0.110	1.654
03	0.124	1.185
04	0.124	0.969
05	0.124	0.829
06	0.132	0.605
07	0.2085	0.1355
08	0.920	0.131
09	1.551	0.2105
10	1.5515	1.101
11	1.5485	1.3415
12	1.5725	1.5975
13	1.571	1.831

Примечания

1. Координаты и размер контактных площадок даны по слою «Пассивация».
2. Размер контактных площадок 01, 13 - 0,112 x 0,180 мм, размер контактных площадок 02, 06-12 – 0,112 x 0,112 мм, размер контактных площадок 03-05 - 0,080 x 0,080 мм.
3. Скос трех углов первой контактной площадки (24 ± 2) мкм

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

