



Микросхема линейного регулятора напряжения MDR4105FI, MDR4106FI, MDR4107FI, MDR4108FI



ГГ – год выпуска

НН – неделя выпуска

Основные характеристики микросхемы:

- Выходное напряжение:
 - 5 В $\pm 2\%$ для MDR4105FI;
 - 3,3 В $\pm 2\%$ для MDR4106FI;
 - 1,8 В $\pm 2\%$ для MDR4107FI;
 - 1,2 В $\pm 2\%$ для MDR4108FI;
- Максимальное входное напряжение 40 В;
- Выходной нагрузочный ток до 400 мА;
- Низкое собственное потребление тока менее 80 мкА;
- Минимальное значение выходной емкости:
 - от 1 мкФ для MDR4105FI и MDR4106FI;
 - от 10 мкФ для MDR4107FI и MDR4108FI;
- Внутренняя схема ограничения тока и защиты от тепловой перегрузки;
- Быстрая реакция на импульсы тока нагрузки и напряжения питания;
- Устойчивость к импульсу 2а по ISO 7637-2 позволяет использовать в автомобильной электронике;
- Тепловое сопротивление кристалл-корпус (крышка) не более 26 °С/Вт;
- Масса микросхем не более 0,09 г;
- Уровень чувствительности к влаге MSL 2;
- Температурный диапазон от минус 40 до плюс 85 °С.

Тип корпуса:

- 8-выводной пластмассовый корпус DFN8 5×6×0,75 (1,27).

Общее описание и область применения микросхемы

Микросхемы MDR4105FI, MDR4106FI, MDR4107FI и MDR4108FI (далее – микросхемы) представляют собой линейный регулятор напряжения (LDO) для токов нагрузки до 400 мА.

Типовое значение собственного тока потребления микросхем 38 мкА является идеальным решением для систем, требующих очень малых рабочих токов, например, постоянно подключенных к аккумулятору.

Новая концепция внутренней схемы частотной коррекции обеспечивает быстрое регулирование выходного напряжения с одним конденсатором на выходе микросхемы емкостью от 1 мкФ.

Микросхемы разработаны для условий автомобильного применения. Реализованы стандартные функции, такие как ограничение выходного тока и отключение при перегреве, которые защищают микросхемы от короткого замыкания выхода на землю, перегрузки по току и перегрева.

Микросхемы также могут быть использованы в других приложениях, требующих стабилизированного напряжения питания 5 В, 3,3 В, 1,8 В или 1,2 В.

Важно: Микросхемы чувствительны к влажности. Порядок обращения должен соответствовать требованиям, приведенным в ТСКЯ.430106.004Д12.

Содержание

1	Структурная блок-схема.....	4
2	Условное графическое обозначение	4
3	Описание выводов.....	4
4	Указания по применению и эксплуатации	5
5	Описание функционирования	6
6	Типовая схема включения	7
7	Типовые зависимости	8
8	Электрические параметры.....	15
9	Предельно-допустимые и предельные параметры	16
10	Справочные параметры	17
11	Габаритный чертеж микросхемы	18
12	Информация для заказа	19

1 Структурная блок-схема

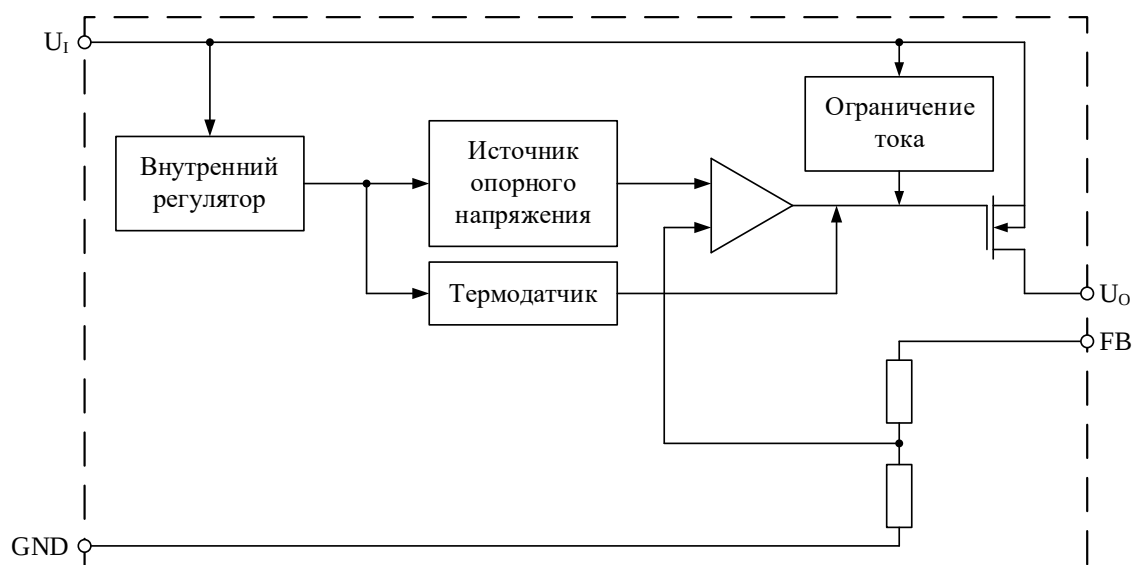


Рисунок 1 – Структурная блок-схема микросхемы

2 Условное графическое обозначение

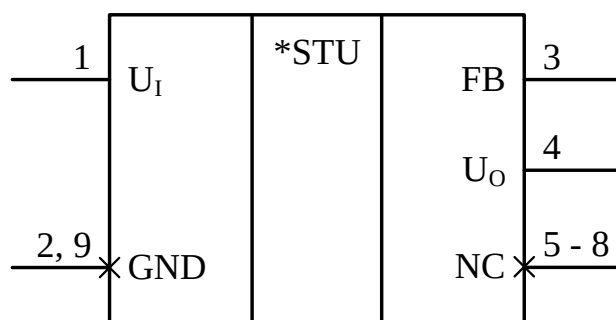


Рисунок 2 – Условное графическое изображение микросхемы

3 Описание выводов

Таблица 1 – Описание выводов

Номер вывода	Обозначение вывода	Назначение и функции вывода
1	U_I	Вход напряжения
2	GND	Общий
3	FB	Вход обратной связи
4	U_O	Выход напряжения
5 – 8	NC	Не используется
9 (металлизация обратной стороны корпуса)	GND	Общий

4 Указания по применению и эксплуатации

Указания по режимам и условиям монтажа микросхем согласно ТСКЯ.430106.004Д12.

Выводы микросхем обеспечивают способность их к пайке при температуре 220 °С.

Микросхемы выдерживают воздействие тепла, возникающего при температуре пайки $(250 \pm 5)^\circ\text{C}$, в течение не более (10 ± 1) с.

Типовая схема включения микросхем приведена на рисунке 3.

Порядок подачи и снятия напряжения питания и входных сигналов на микросхему:

- подача (включение микросхемы) – общий, питание;
- снятие (выключение микросхемы) – одновременно или в обратном порядке.

5 Описание функционирования

Выходное напряжение делится внутренней резистивной цепью, сравнивается с внутренним опорным напряжением и регулируется за счет контроля напряжения затвора проходного силового элемента.

В случае, если ток нагрузки превысит порог ограничения тока микросхемы, например, при коротком замыкании выхода на землю, выходной ток микросхемы ограничится на указанном пороге, что может привести к просадке выходного напряжения.

Температурная защита микросхемы предназначена для предотвращения мгновенного разрушения микросхемы в случае нештатного режима работы, например, при длительном коротком замыкании выхода, посредством отключения силовой части микросхемы. После того как кристалл остынет, микросхема перезапускается. При тепловой перегрузке температура кристалла превышает максимальное значение 150 °С, что приводит к значительному сокращению срока службы микросхемы.

6 Типовая схема включения

Типовая схема включения микросхем показана на рисунке 3.

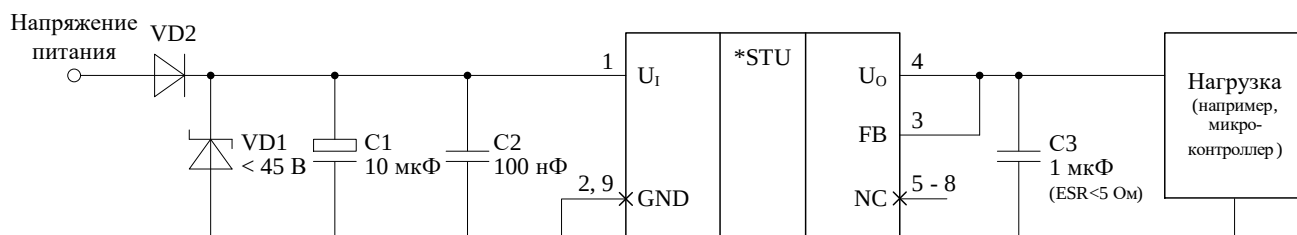


Рисунок 3 – Типовая схема включения микросхем

Для фильтрации высокочастотных помех, вносимых питающей линией (например, импульсов 3a/b по ISO 7637-2) рекомендуется использовать керамический конденсатор на входе ёмкостью от 100 до 470 нФ. Этот конденсатор должен располагаться как можно ближе к входному выводу микросхемы на печатной плате.

В качестве входного конденсатора для сглаживания импульсов высокой энергии (например, импульсов 2a по ISO 7637-2) рекомендуется использовать алюминиевый электролитический конденсатор ёмкостью от 10 до 470 мкФ. Этот конденсатор должен располагаться как можно ближе к входному выводу микросхемы на печатной плате.

Ограничительный диод может использоваться для подавления импульсов напряжения, превышающих максимально допустимый уровень входного напряжения микросхемы.

Микросхемы не имеют внутренней защиты от напряжений отрицательной полярности. В применениях, допускающих изменения полярности входного напряжения микросхемы, необходимо использовать защитный диод.

Внешние компоненты на входе микросхемы не являются обязательными для работы регулятора напряжения, но их наличие рекомендуется для защиты регулятора напряжения от внешних помех и повреждений.

Конденсатор в выходной цепи микросхем необходим для обеспечения стабильности регулирования и сглаживания выходного напряжения при импульсах тока нагрузки и входного напряжения. Номинал конденсатора и его паразитное последовательное сопротивление (ESR) должны находиться в диапазонах, указанных в таблице 4. Рекомендуется использовать керамические конденсаторы с низким значением ESR. Номинал конденсатора следует выбирать в соответствии с требованиями конкретного применения. Конденсатор в выходной цепи должен располагаться как можно ближе к выходному выводу микросхемы на печатной плате.

7 Типовые зависимости

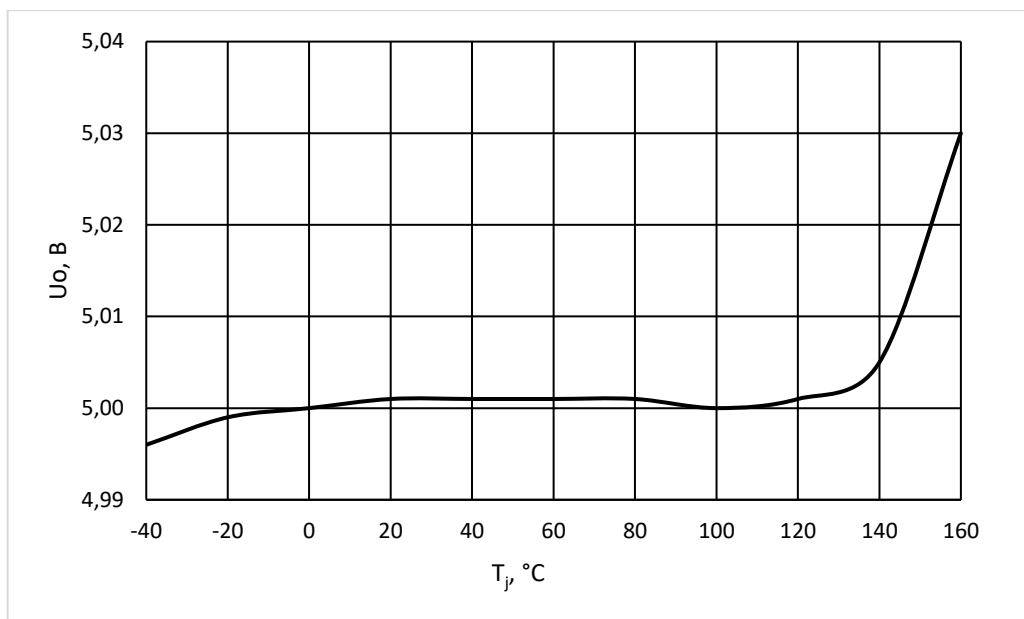


Рисунок 4 – Зависимость выходного напряжения U_O от температуры кристалла при $U_I = 13,5$ В, $I_O = 10$ мА для микросхем MDR4105FI

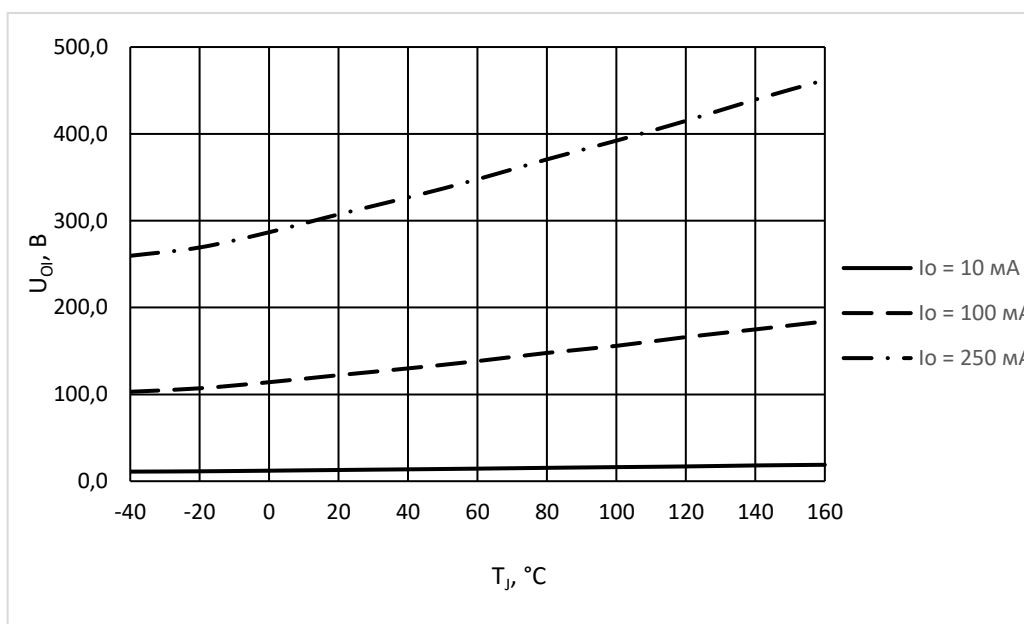


Рисунок 5 – Зависимость падения напряжения на проходном элементе U_{O1} от температуры кристалла для микросхем MDR4105FI

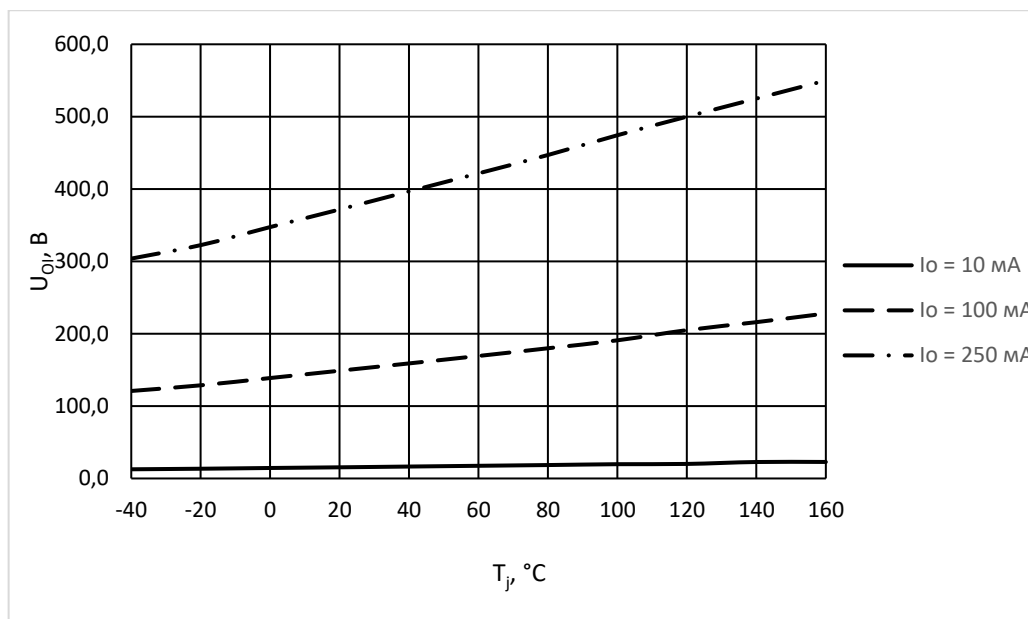


Рисунок 6 – Зависимость падения напряжения на проходном элементе U_{OI} от температуры кристалла для микросхем MDR4106FI

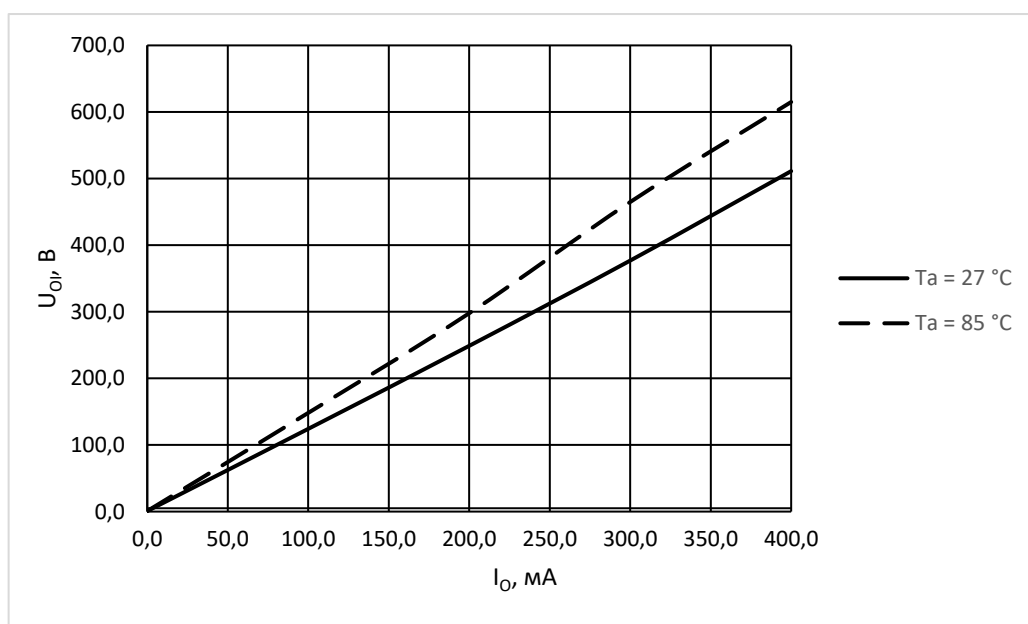


Рисунок 7 – Зависимость падения напряжения на проходном элементе U_{OI} от выходного тока I_O для микросхем MDR4105FI

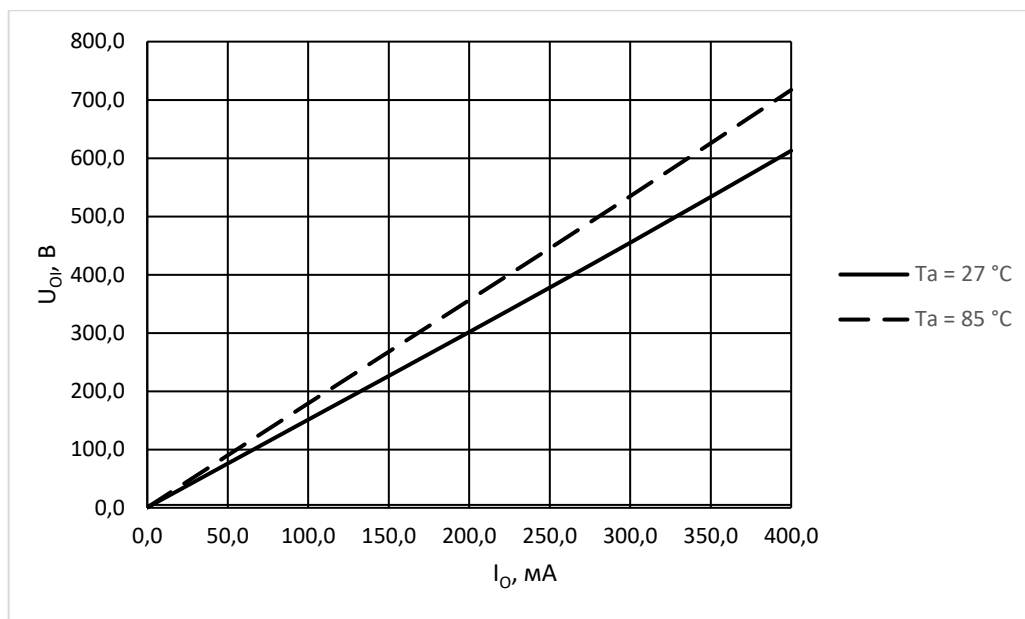


Рисунок 8 – Зависимость падения напряжения на проходном элементе U_{OI} от выходного тока I_O для микросхем MDR4106FI

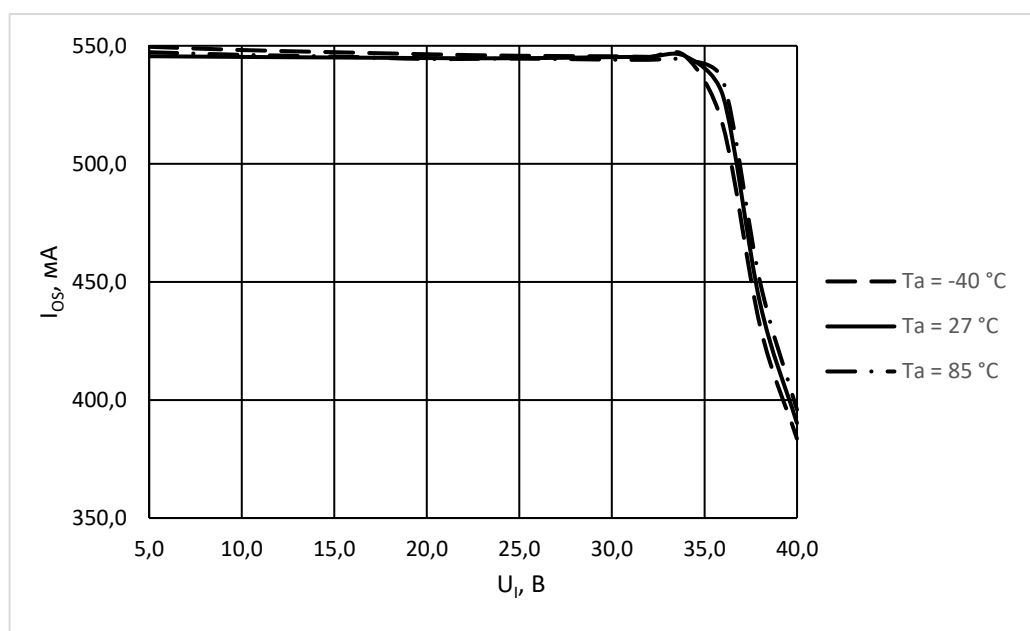


Рисунок 9 – Зависимость ограничения тока I_{OS} от напряжения питания U_I

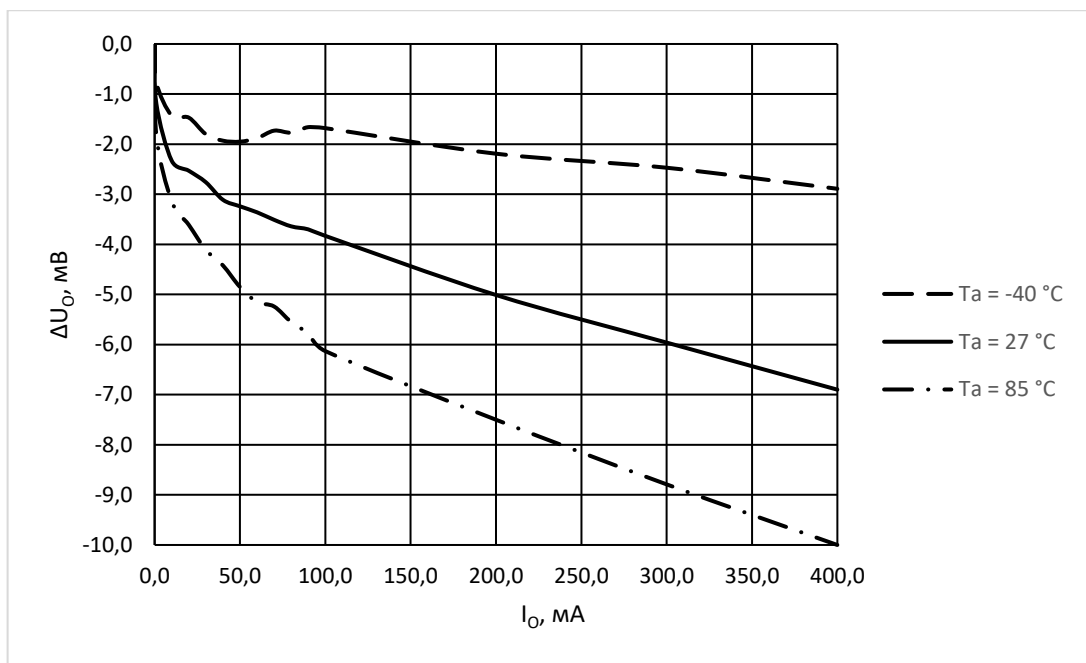


Рисунок 10 – Зависимость отклонения выходного напряжения ΔU_O от уровня, измеренного при $U_I = 13,5$ В, $I_O = 50$ мкА, от выходного тока I_O при $U_I = 13,5$ В

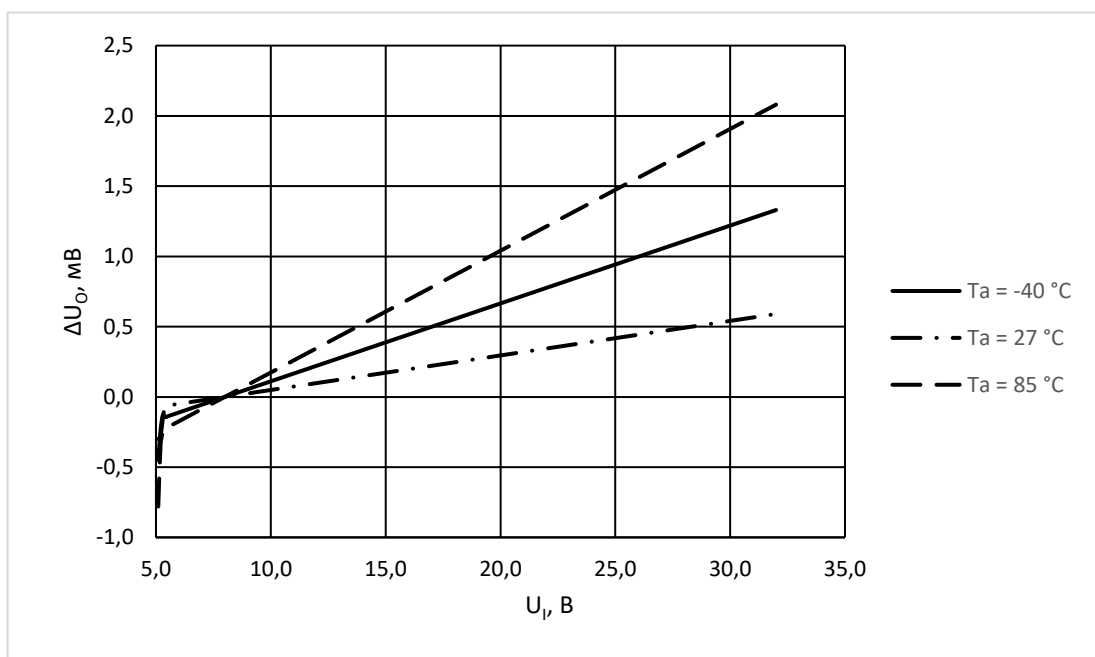


Рисунок 11 – Зависимость отклонения выходного напряжения ΔU_O от уровня, измеренного при $U_I = 8$ В, $I_O = 10$ мА, от входного напряжения U_I при $I_O = 10$ мА

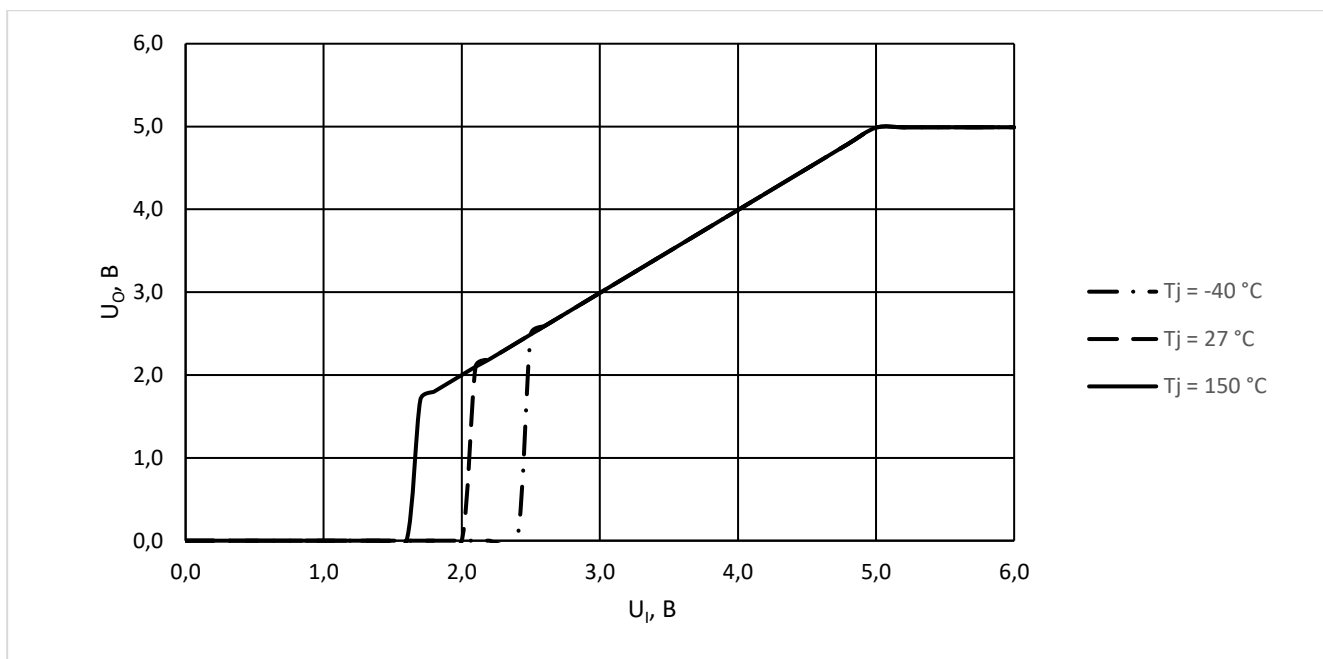


Рисунок 12 – Зависимость выходного напряжения U_O от входного напряжения U_I при $I_O = 10$ мА (моделирование)

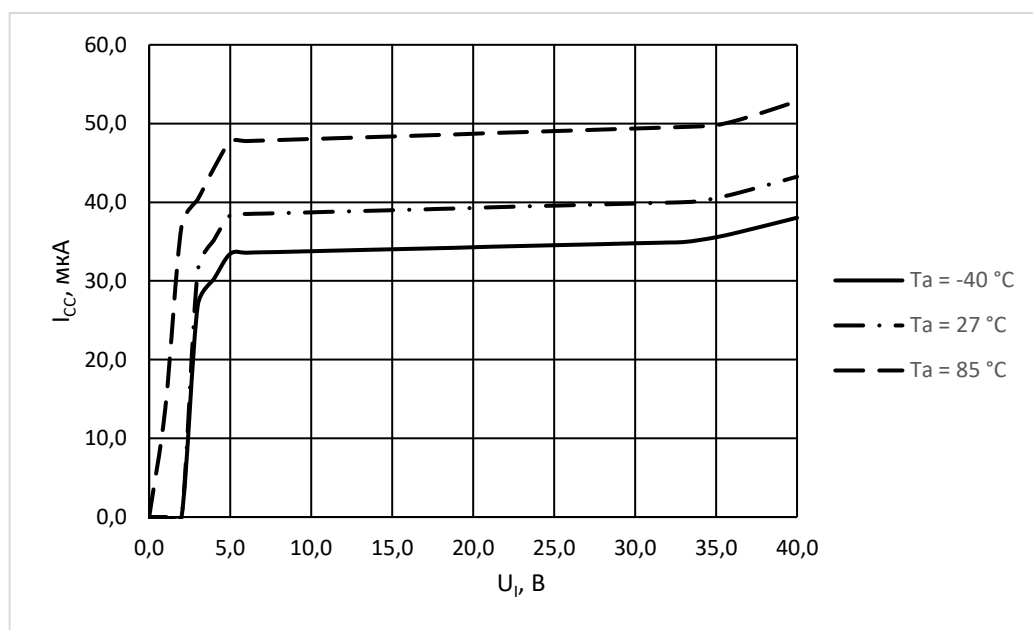


Рисунок 13 – Зависимость тока потребления I_{CC} от входного напряжения U_I при $I_O = 50$ мкА

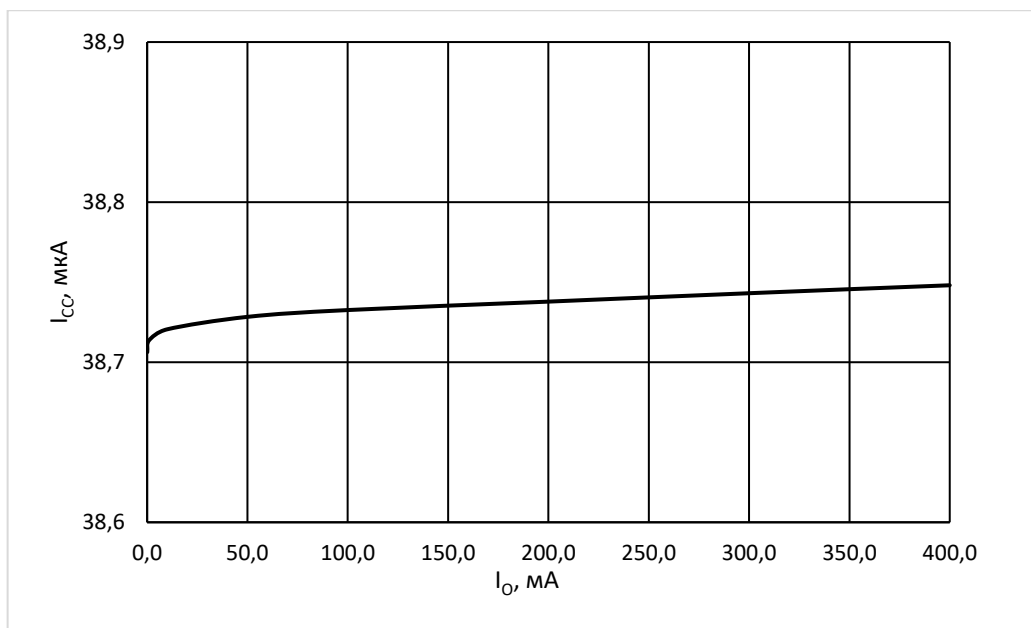


Рисунок 14 – Зависимость тока потребления I_{CC} от выходного тока I_O при $U_I = 13,5$ В и $T_j = 27$ °С (моделирование)

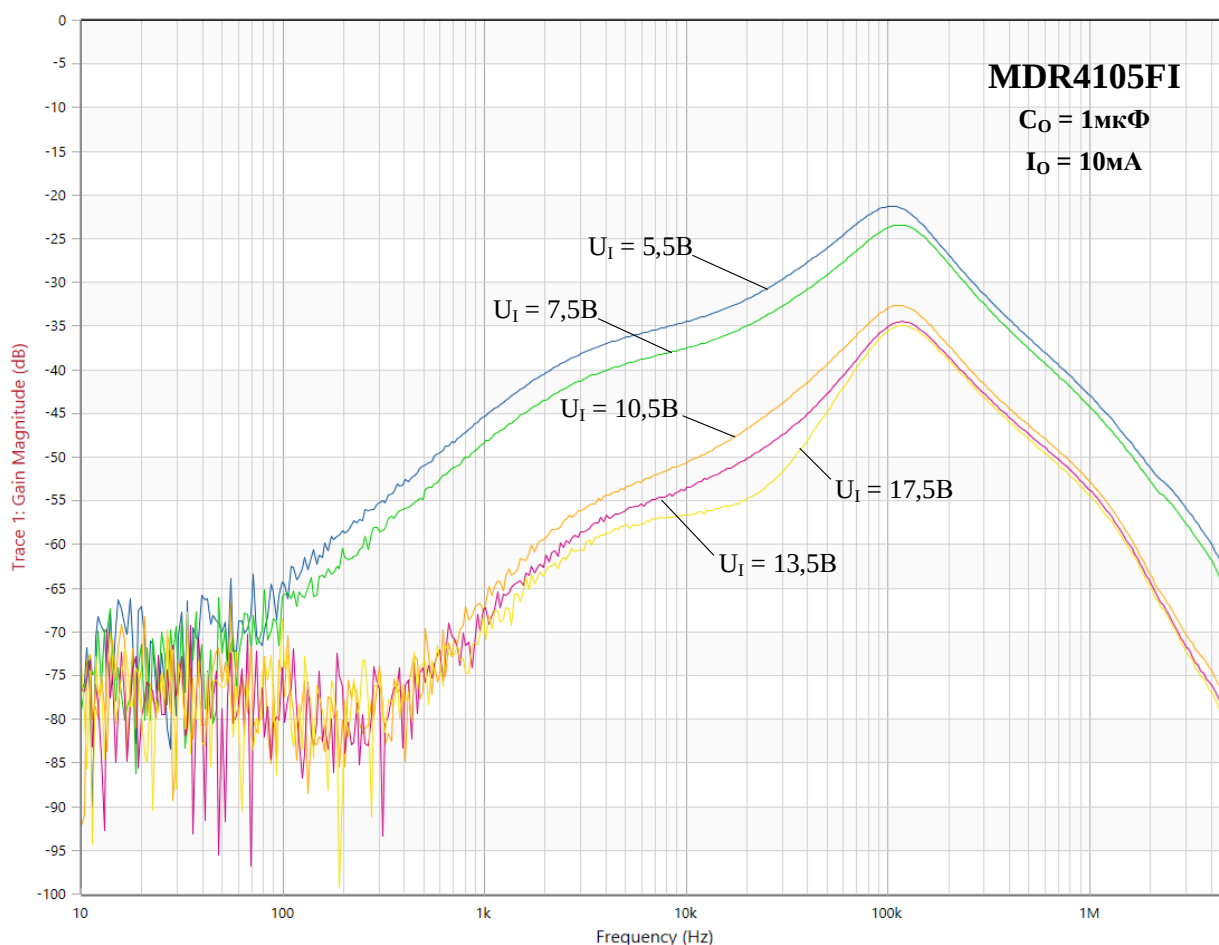


Рисунок 15 – Коэффициент передачи помехи по питанию PSRR для микросхем MDR4105FI

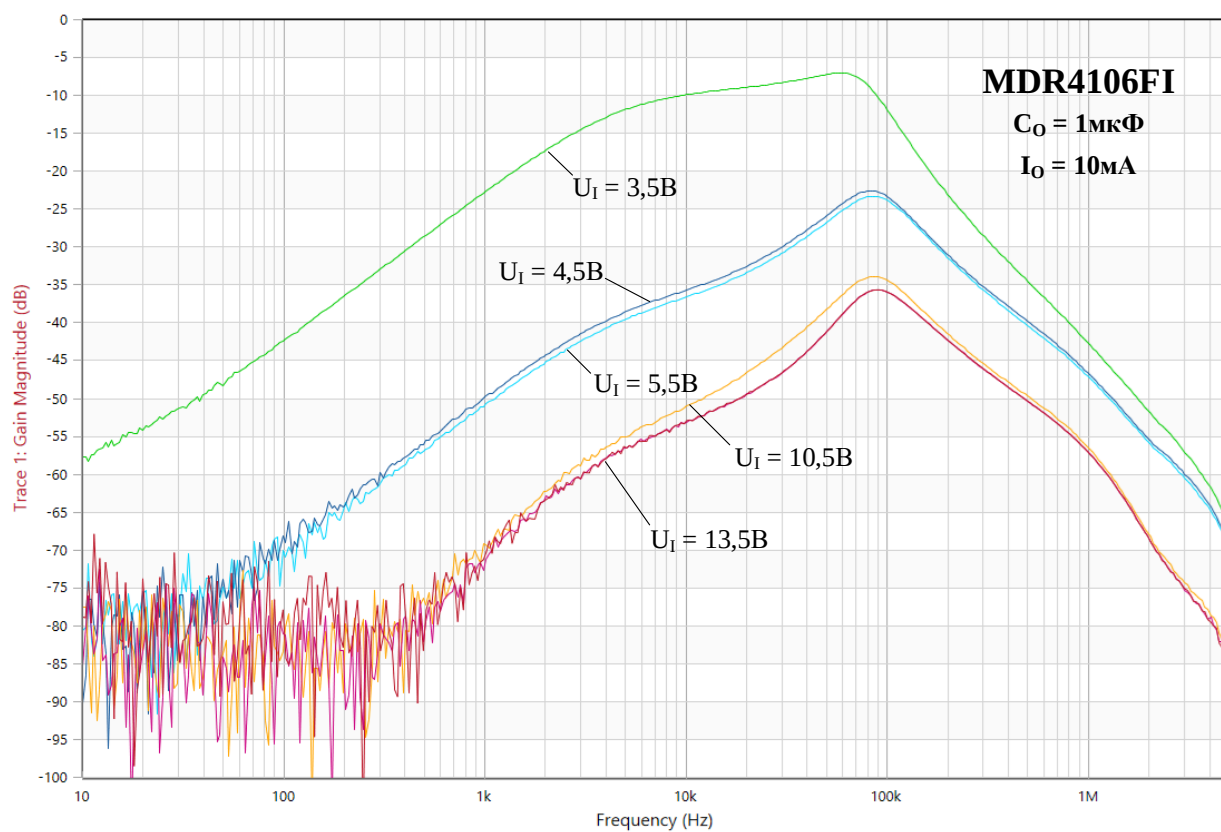


Рисунок 16 – Коэффициент передачи помехи по питанию PSRR для микросхем MDR4106FI

8 Электрические параметры

Таблица 2 – Электрические параметры микросхем при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначени е параметра	Норма параметра*		Температур а среды, °C
		не менее	не более	
Выходное напряжение, В	U_O			25, 85, –40
– MDR4105FI		4,9	5,1	
– MDR4106FI		3,23	3,37	
– MDR4107FI		1,764	1,836	
– MDR4108FI		1,176	1,224	
Изменение выходного напряжения, мВ, при изменении выходного тока	ΔU_{IO}	–	60	
Изменение выходного напряжения, мВ, при изменении входного напряжения от 8 до 32 В	ΔU_{UI}	–	30	
Ток потребления, мкА, при $I_O = 50$ мкА	I_{CC}	–	80	
Падение напряжения, мВ, на проходном элементе, при $I_O = 100$ мА,	U_{OI}^{**}			
– MDR4105FI		–	200	
– MDR4106FI		–	270	
Ток короткого замыкания, мА, при $5\text{ В} \leq U_I \leq 32\text{ В}$	I_{OS}	420	900	
* Уточняется в ходе ОКР. ** Измеряется как $U_I - U_O$, когда напряжение U_O снизится на 100 мВ от напряжения U_O, измеренного при $U_I = 13,5\text{ В}$, $I_O = 5\text{ мА}$				

9 Предельно-допустимые и предельные параметры

Таблица 3 – Предельно-допустимые электрические режимы эксплуатации и предельные электрические режимы микросхем

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Предельно- допустимый режим*		Предельный режим*	
		не менее	не более	не менее	не более
Входное напряжение, В, на входе U _I	U _I				
– MDR4105FI;		5,5	40	–0,3	45
– MDR4106FI;		3,9	40	–0,3	45
– MDR4107FI;		3,3	40	–0,3	45
– MDR4108FI		3,3	40	–0,3	45
Максимальная рассеиваемая мощность, Вт	P _{tot}	–	1**	–	–
Выходной ток, мА, при: 5,5 В ≤ U _I ≤ 6 В – MDR4105FI;	I _O	0,05	200	–	–
6 В < U _I ≤ 40 В – MDR4105FI;		0,05	I _{O_MAX} ***	–	–
3,9 В ≤ U _I ≤ 4,4 В – MDR4106FI;		0,05	200	–	–
4,4 В < U _I ≤ 40 В – MDR4106FI		0,05	I _{O_MAX} ***	–	–
MDR4107FI		0,05	I _{O_MAX} ***	–	–
MDR4108FI		0,05	I _{O_MAX} ***	–	–
Примечание – Не допускается одновременное воздействие двух и более предельных режимов.					
* Уточняется в ходе ОКР.					
** Для определения максимальной рассеиваемой мощности проведен эксперимент на специально изготовленной плате. На плате выполнен теплоотвод в виде полигона площадью 520 мм ² . в верхнем слое платы, закрытый паяльной маской. Значение максимальной рассеиваемой мощности получено из значения мощности, на которой кристалл микросхемы, распаянной на плату, перегревался до 150 °С при температуре окружающей среды 85°С.					
*** Значение максимального выходного тока I _{O_MAX} рассчитывается из максимальной рассеиваемой мощности по формулам					
MDR4105FI I _{O_MAX} = P _{tot_MAX} /(U _I – 5), но не более 400мА,					
MDR4106FI I _{O_MAX} = P _{tot_MAX} /(U _I – 3,3), но не более 400мА,					
MDR4107FI I _{O_MAX} = P _{tot_MAX} /(U _I – 1,8), но не более 400мА,					
MDR4108FI I _{O_MAX} = P _{tot_MAX} /(U _I – 1,2), но не более 400мА					

Микросхемы устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 2000 В.

10 Справочные параметры

Таблица 4 – Справочные параметры микросхем

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра*			Температура среды, °C
		не менее	типо- вая	не более	
Выходное напряжение, В, при: $3,3 \text{ В} \leq U_I \leq 5,5 \text{ В}$ и $I_O \leq 200 \text{ мА}$ – MDR4105FI;	U _{O_EXTD}	U _I – 0,6	5	5,5	25, 85, –40
$3,3 \text{ В} \leq U_I \leq 3,9 \text{ В}$ и $I_O \leq 200 \text{ мА}$ – MDR4106FI		U _I – 0,6	3,3	3,5	
Выходное напряжение, В, при: $0 < I_O < 50 \text{ мкА}$ – MDR4105FI;	U _{O_IDLE}	4,9	–	5,5	
$0 < I_O < 50 \text{ мкА}$ – MDR4106FI;		3,23	–	3,63	
$0 < I_O < 50 \text{ мкА}$ – MDR4107FI;		1,764	–	1,98	
$0 < I_O < 50 \text{ мкА}$ – MDR4108FI		1,176	–	1,32	
Ток короткого замыкания, мА, при: U _I = 40 В	I _{OS}	250	–	600	
Номинал выходной емкости, мкФ, на выходе U _O	C _O				
– MDR4105FI; MDR4106FI;		1	–	1000	
– MDR4107FI; MDR4108FI		10	–	1000	
Паразитное последовательное сопротивление выходной емкости, Ом	R _{ESR}	–	–	5	
Падение напряжения, мВ, на проходном элементе, при: I _O = 250 мА – MDR4105FI	U _{OI} **	–	–	500	
I _O = 250 мА – MDR4106FI		–	–	600	
I _O = 400 мА – MDR4105FI		–	–	1000	
I _O = 400 мА – MDR4106FI		–	–	1100	
Порог срабатывания температурной защиты, °C	T _{SHDN}	150	170	200	
Гистерезис срабатывания температурной защиты, °C	T _{SHDN_HYST}	10	15	20	
Коэффициент подавления помехи по питанию, дБ, на частоте 100 Гц	PSRR	–	55	–	
* Уточняется в ходе ОКР. ** Измеряется как U _I –U _O , когда напряжение U _O снизится на 100 мВ от напряжения U _O , измеренного при U _I = 13,5 В, I _O = 5 мА					

11 Габаритный чертеж микросхемы



Рисунок 17 – Микросхема в корпусе DFN8 5×6×0,75 (1,27)

12 Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Тип корпуса	Температурный диапазон, °С
MDR4105FI	4105	DFN8 5×6×0,75 (1,27)	от – 40 до 85
MDR4106FI	4106	DFN8 5×6×0,75 (1,27)	от – 40 до 85
MDR4107FI	4107	DFN8 5×6×0,75 (1,27)	от – 40 до 85
MDR4108FI	4108	DFN8 5×6×0,75 (1,27)	от – 40 до 85

Условное обозначение микросхем при заказе в договоре на поставку и в конструкторской документации другой продукции должно состоять из:

- наименование изделия – микросхема;
- обозначения типа (типономинала);
- обозначения технических условий ТСКЯ.431000.003ТУ;
- обозначения спецификации ТСКЯ.431422.005СП.

Пример обозначения микросхем:

Микросхема MDR4105FI – ТСКЯ.431000.003ТУ, ТСКЯ.431422.005СП.

Лист регистрации изменений

[illegible]