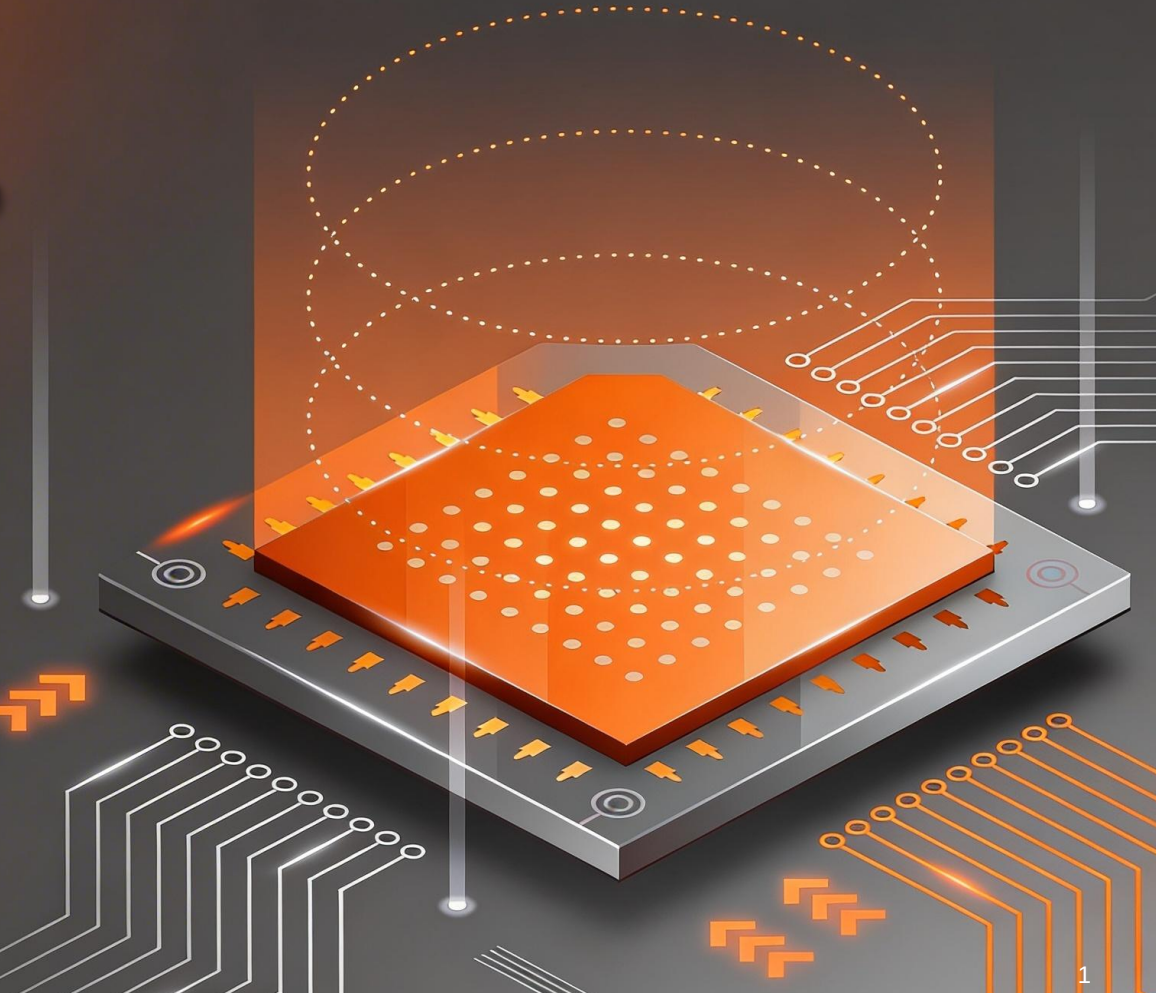
МИЛАНДР
ГРУППА КОМПАНИЙ

МИКРОСХЕМЫ ЛИНЕЙНОГО СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ПОЛЯРНОСТИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ MDR4105FI / MDR4106FI



Докладчик: Каштанов Сергей
Инженер отдела разработки схем управления питанием
АО «ПКК Миландр»

Москва, Зеленоград, 2026

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОСХЕМ

Микросхемы MDR4105FI, MDR4106FI представляют собой линейный регулятор напряжения (LDO) для токов нагрузки до 400 мА с диапазоном входного напряжения до 40 В с выходными напряжениями 5 В и 3,3 В.



Прямой аналог микросхемы **Infineon TLF80511.**

MDR4107FI и MDR4108FI – типономиналы микросхемы с выходными напряжениями 1,8 В и 1,2 В – запланированы испытания и получение отечественности.



Микросхемы разработаны для условий автомобильного применения.

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

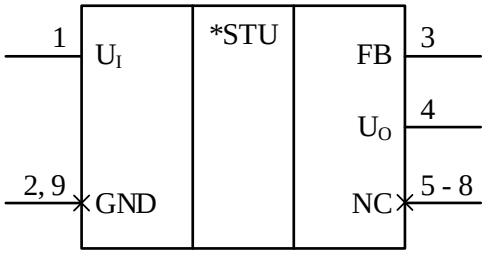
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСОБЕННОСТИ МИКРОСХЕМ

- Выходное напряжение:
  - 5 В ±2 % для MDR4105FI;
  - 3,3 В ±2 % для MDR4106FI;
  - 1,8 В ±2 % для MDR4107FI;
  - 1,2 В ±2 % для MDR4108FI;
- Выходной нагрузочный ток до 400 мА;
- Минимальное значение выходной емкости:
  - от 1 мкФ для MDR4105FI и MDR4106FI;
  - от 10 мкФ для MDR4107FI и MDR4108FI;
- Максимальное входное напряжение 40 В;
- Низкое собственное потребление тока менее 80 мкА;
- Внутренняя схема ограничения тока и защиты от тепловой перегрузки;
- Быстрая реакция на импульсы тока нагрузки и напряжения питания;
- Устойчивость к воздействию статического электричества с потенциалом 4000 В.
- Устойчивость к импульсу 2а по ISO 7637-2 позволяет использовать в автомобильной электронике;
- Расширенный диапазон напряжения питания до 3,3В – для условий работы в режиме холодного запуска двигателя.

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



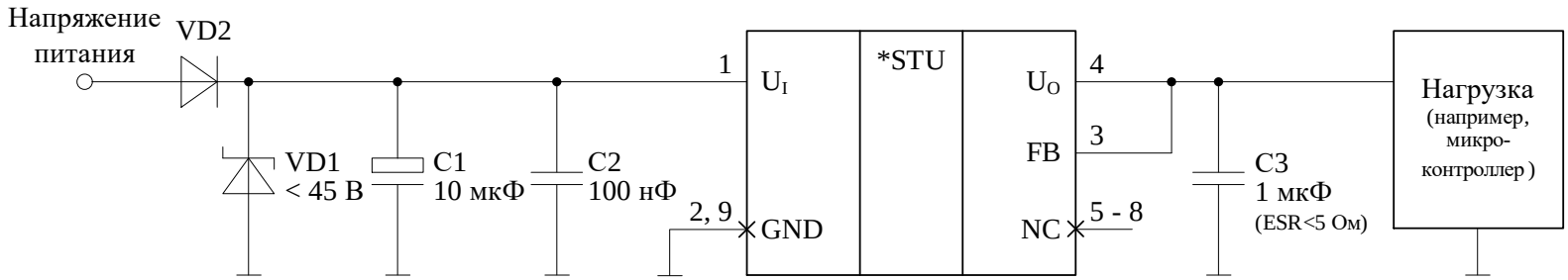
УГО, НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ И ГАБАРИТЫ КОРПУСА



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



ТИПОВАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ



- C1 – алюминиевый электролитический конденсатор ёмкостью от 10 до 470 мкФ. Для сглаживания импульсов входного напряжения высокой энергии (например, импульсов 2a по ISO 7637-2).
- C2 – керамический конденсатор от 100 … до 470 нФ – Для фильтрации высокочастотных помех, вносимых питающей линией (например, импульсов 3a/b по ISO 7637-2).
- VD1 – Ограничительный диод для подавления импульсов напряжения, превышающих максимально допустимый уровень входного напряжения микросхемы.
- VD2 – Диод для защиты от изменения полярности входного напряжения микросхемы. (Микросхемы не имеют внутренней защиты от напряжений отрицательной полярности).
- C3 – Выходная фильтрующая ёмкость:
  1 мкФ-1000 мкФ (MDR4105FI/MDR4106FI); 10 мкФ-1000 мкФ (MDR4105FI/MDR4106FI); ESR<5 Ом.

ГОСТ ISO 7637-2-2015 – ИМПУЛЬС 2А

Импульс 2а имитирует переходные режимы вследствие неожиданного перерыва в подаче тока в устройстве, соединенным параллельно с проверяемым устройством из-за индуктивности электропроводки (см. рисунок Е.2 а)).



Испытательный импульс 2а

Таблица 3 – Параметры для испытательного импульса 2а

Параметры	Система с номинальным напряжением 12 В и 24 В
U_S	от +37 до +112 В
R_i	2 Ом
t_d	0,05 ~~мкс~~ мс
t_r	от 0,5 до 1мкс
t_1 [a)]	от 0,2 до 5 с

[a)] Время повторения t_1 может быть коротким в зависимости от переключения. Использование короткого времени повторения уменьшает время испытания.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МИКРОСХЕМ ПРИ ПРИЕМКЕ И ПОСТАВКЕ

Наименование параметра, режим измерения	Е.И.	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Точность регулирования выходного напряжения (MDR4105FI, MDR4106FI, MDR4107FI, MDR4108FI)	%	-2	2	25, 85, –40
Изменение выходного напряжения при изменении выходного тока	мВ	-	60	
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения от 8 до 32 В	мВ	-	30	
Ток потребления при I_O = 50 мкА	мкА	-	80	
Падение напряжения на проходном элементе, при I_O = 100 мА				
– MDR4105FI	мВ		200	
– MDR4106FI	мВ		270	
Ток короткого замыкания при 5 В ≤ U_I ≤32 В	мА	420	900	

ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МИКРОСХЕМ (МОЩНОСТЬ И ВЫХОДНОЙ ТОК)

Наименование параметра	Буквенное обозначение параметра	Е.И.	Предельно- допустимый режим	
			не менее	не более
Максимальная рассеиваемая мощность	P_{tot}	Вт	–	1*
Выходной ток	I_O	мА	0,05	I_{O_MAX}**

* Уточняется в ходе ОКР.
** Значение максимального выходного тока I_{O_MAX} рассчитывается из максимальной рассеиваемой мощности по формулам:

MDR4105FI: $I_{O_MAX} = P_{tot}/(U_I - 5)$, но не более 400мА,
MDR4106FI: $I_{O_MAX} = P_{tot}/(U_I - 3{,}3)$, но не более 400мА,
MDR4107FI: $I_{O_MAX} = P_{tot}/(U_I - 1{,}8)$, но не более 400мА,
MDR4108FI: $I_{O_MAX} = P_{tot}/(U_I - 1{,}2)$, но не более 400мА.

ТЕПЛОВЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ В СПЕЦИФИКАЦИИ АНАЛОГА INFINEON-TLF80511EJ-DS-V01_00-EN В КОРПУСЕ PG-DSO8-EP

Table 3 Thermal Resistance

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Package Version PG-DSO8-EP							
Junction to Case[1)]	R_{thJC}	–	11	–	K/W	–	
Junction to Ambient[1)]	R_{thJA}	–	41	–	K/W	[2)]	
Junction to Ambient[1)]	R_{thJA}	–	152	–	K/W	footprint only[3)]	
Junction to Ambient[1)]	R_{thJA}	–	67	–	K/W	300 mm² heatsink area on PCB[3)]	
Junction to Ambient[1)]	R_{thJA}	–	56	–	K/W	600 mm² heatsink area on PCB[3)]	

1) Not subject to production test, specified by design

2) Specified R_{thJA} value is according to Jedec JESD51-2,-5,-7 at natural convection on FR4 2s2p board; The Product (Chip+Package) was simulated on a 76.2 x 114.3 x 1.5 mm³ board with 2 inner copper layers (2 x 70µm Cu, 2 x 35µm Cu). Where applicable a thermal via array under the exposed pad contacted the first inner copper layer.

3) Specified R_{thJA} value is according to JEDEC JESD 51-3 at natural convection on FR4 1s0p board; The Product (Chip+Package) was simulated on a 76.2 × 114.3 × 1.5 mm³ board with 1 copper layer (1 x 70µm Cu).

Example: Thermal calculation for TLE42754G

Application conditions:

V_{IN} = 13.5V

V_{OUT} = 5V

I_{OUT} = 200mA

T_a = 85°C

Determination of R_{thJA}:

$P_D = (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OUT} + V_{IN} \times I_q$

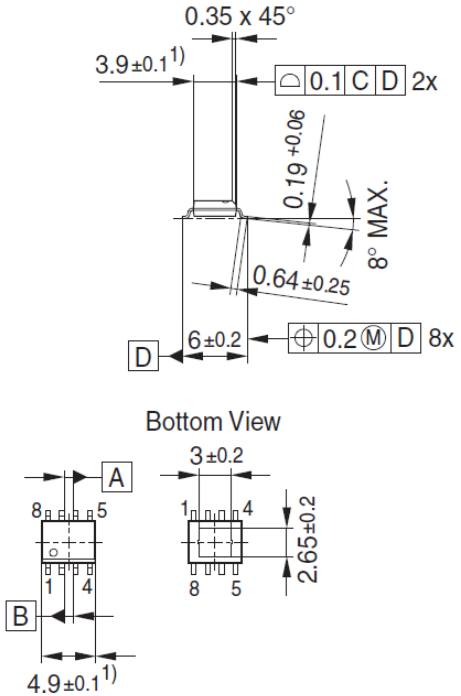
$= (13.5V - 5V) \times 250mA + 13.5V \times 10mA$

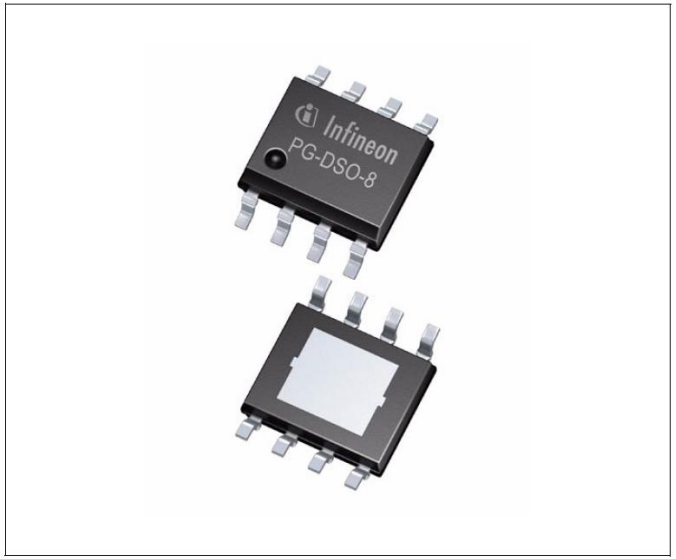
$= 2.125W + 0.135W = 2.26W$

$R_{thJA,max} = (T_{j,max} - T_a)/P_D = (150°C - 85°C)/2.26W = 28.76K/W$

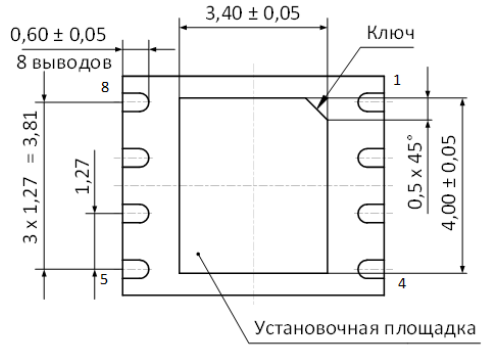
As a result, the PCB design must ensure a thermal resistance R_{thJA} lower than 28.76K/W. Referring to the thermal resistance table of the TLE42754G, only a FR4 2s2p board could be used.

ПРЯМОЙ АНАЛОГ МИКРОСХЕМ MDR4105FI/MDR4106FI – INFINEON-TLF80511EJ-DS-V01_00-EN В КОРПУСЕ PG-DSO8-EP





PG-DSO8-EP

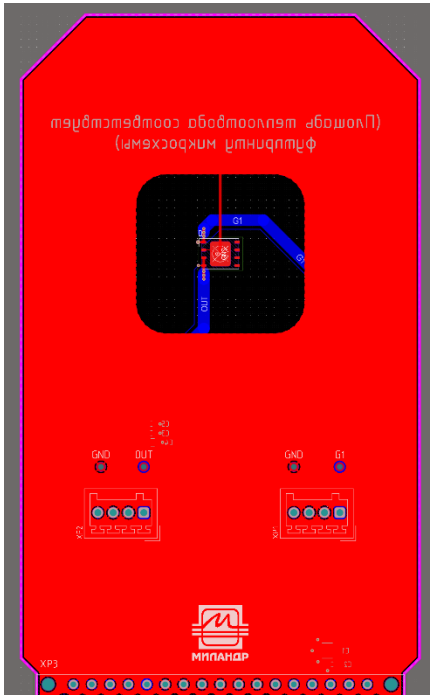


DFN8 5×6×0,75 (1,27)

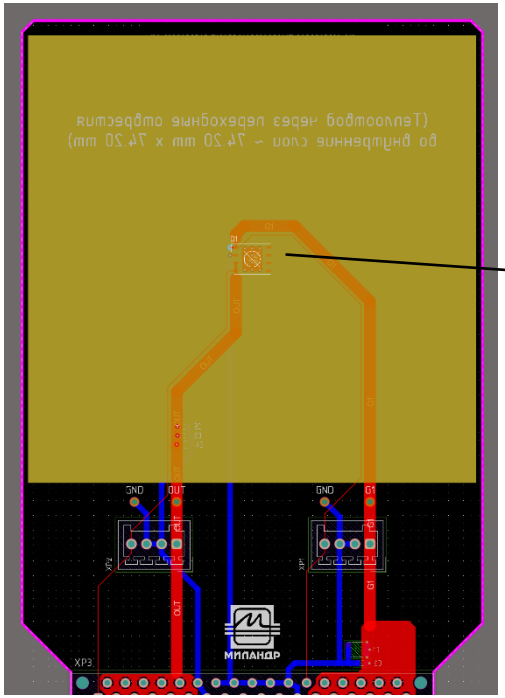
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПЛАТЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ



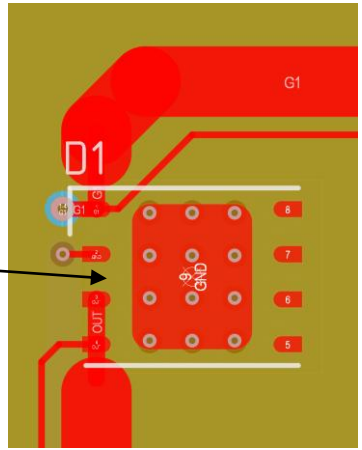
300 мм² в верхнем слое платы



Посадочное место микросхемы

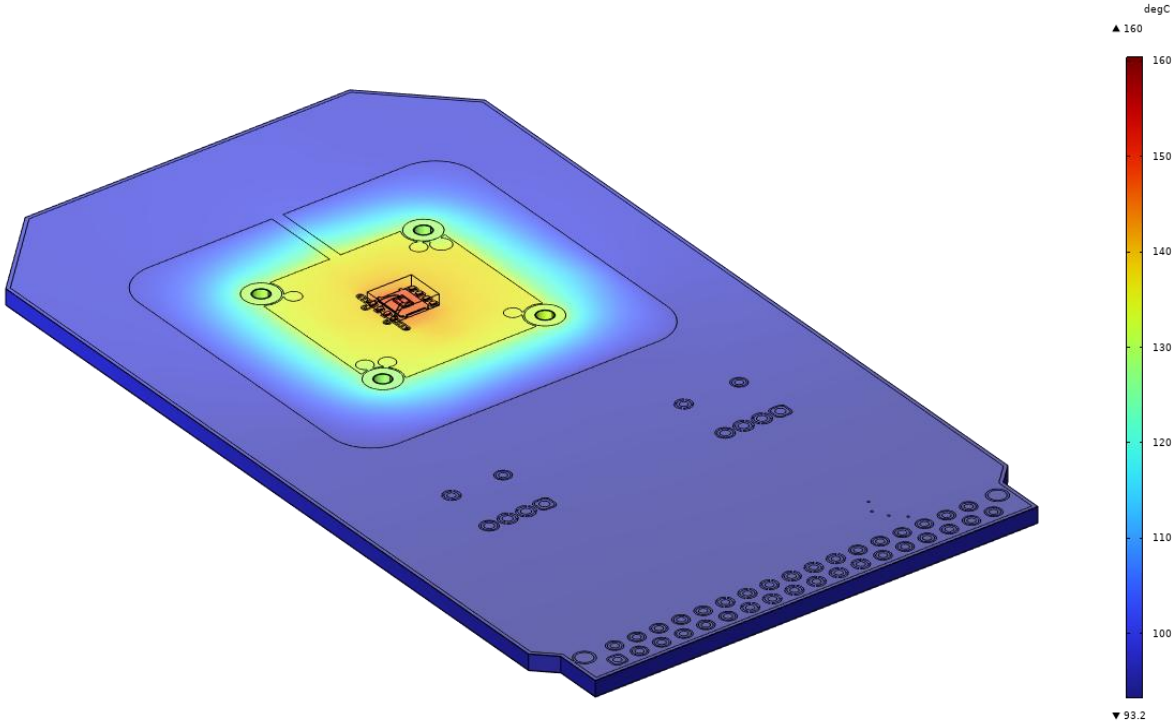


Полигон во внутреннем слое платы

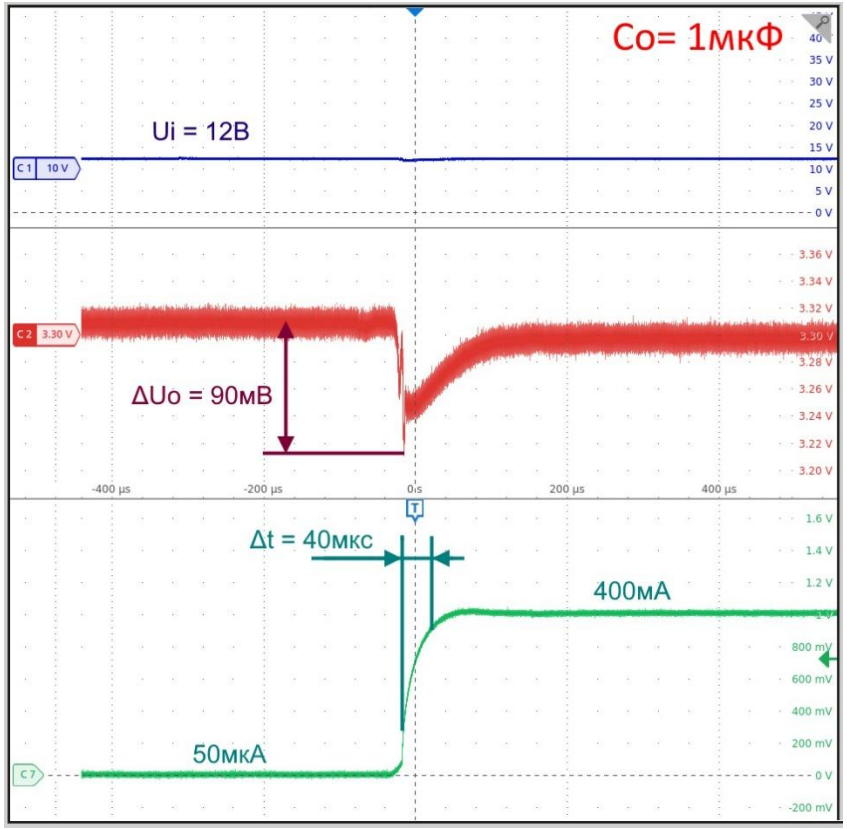


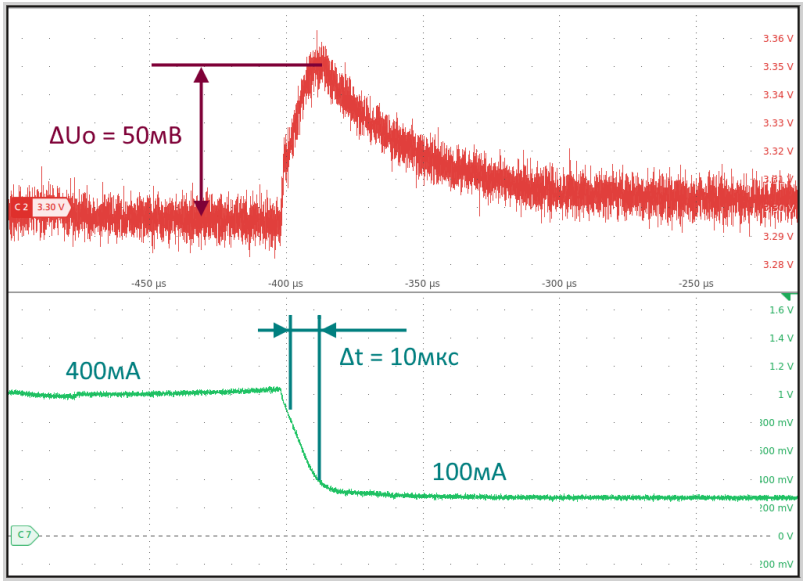
Тепловые переходные отверстия во внутренний слой

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОСХЕМЫ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПЛАТЕ

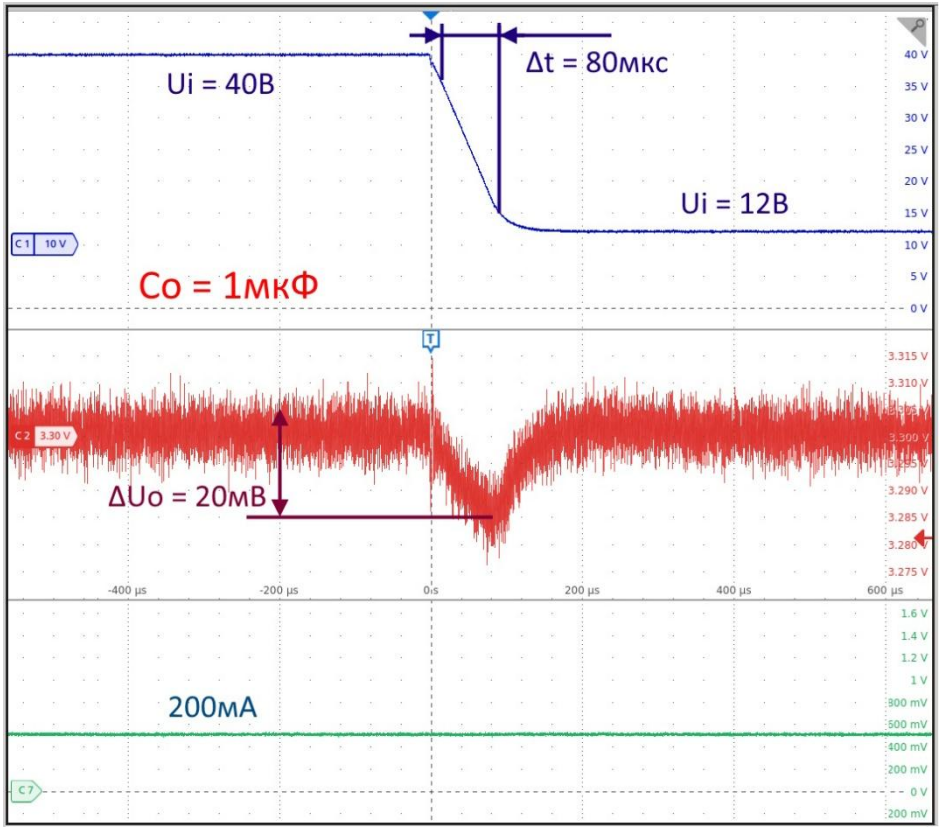


ГРАФИКИ РЕАКЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ТОКА НАГРУЗКИ ПРИ Co=1мкФ (MDR4106FI 3,3В)

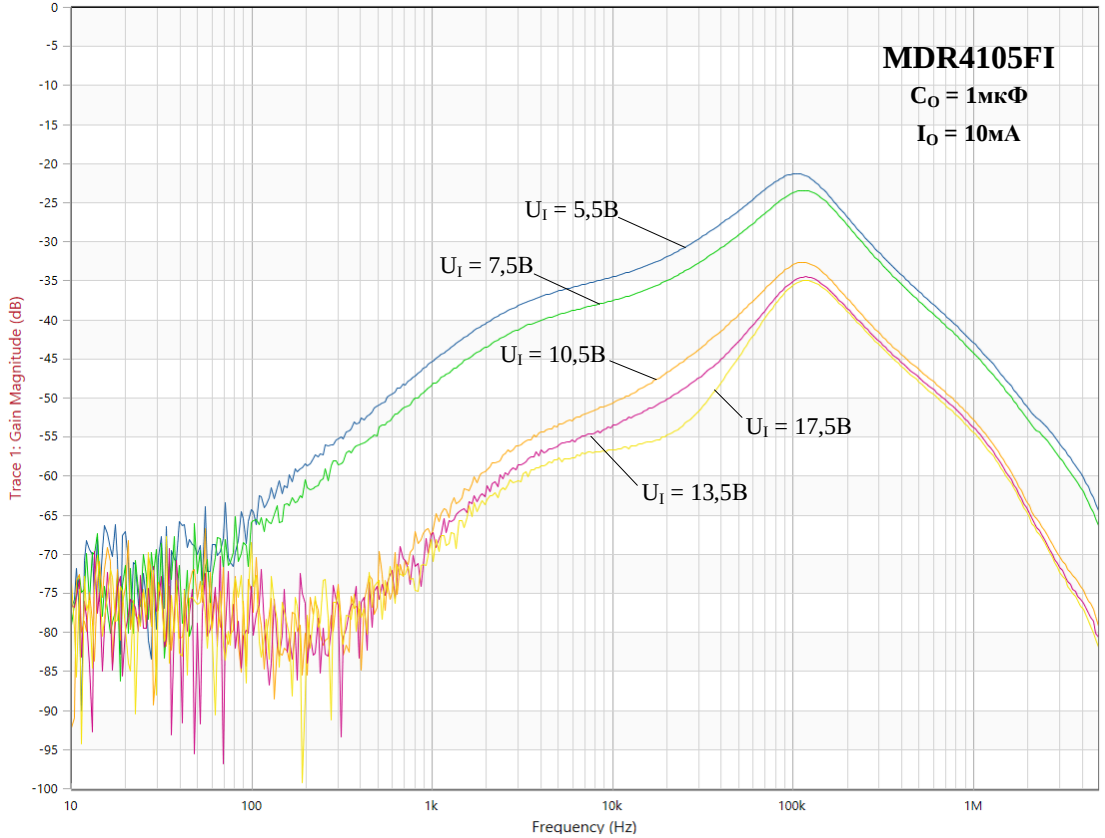




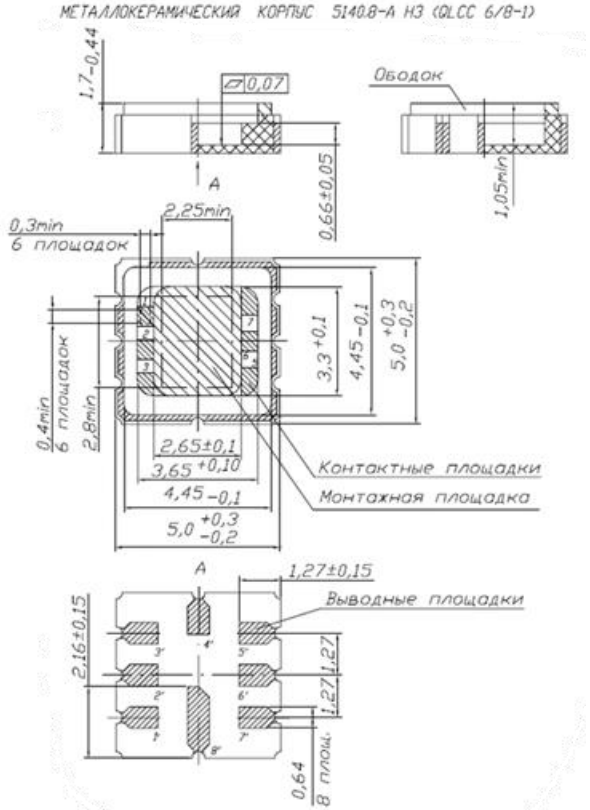
ГРАФИКИ РЕАКЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ C_0=1мкФ (MDR4106FI)



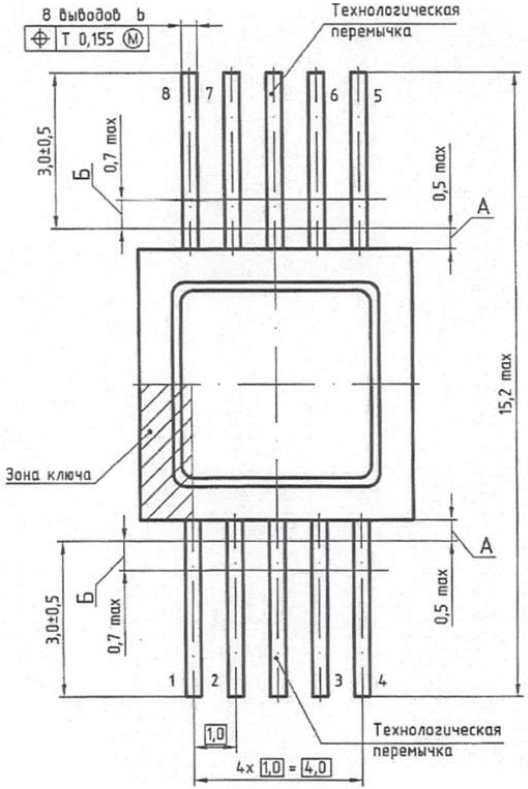
КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕДАЧИ ПОМЕХИ ПО ПИТАНИЮ PSRR ДЛЯ МИКРОСХЕМ MDR4105FI



5140.8–А (QLCC 6/8-1)
Размеры корпуса 5х5 мм



H02.8-1B
После операций обрубки и формования выводов размер H02.8-1B составляет 6,5х13,5 мм



МИЛАНДР
ГРУППА КОМПАНИЙ

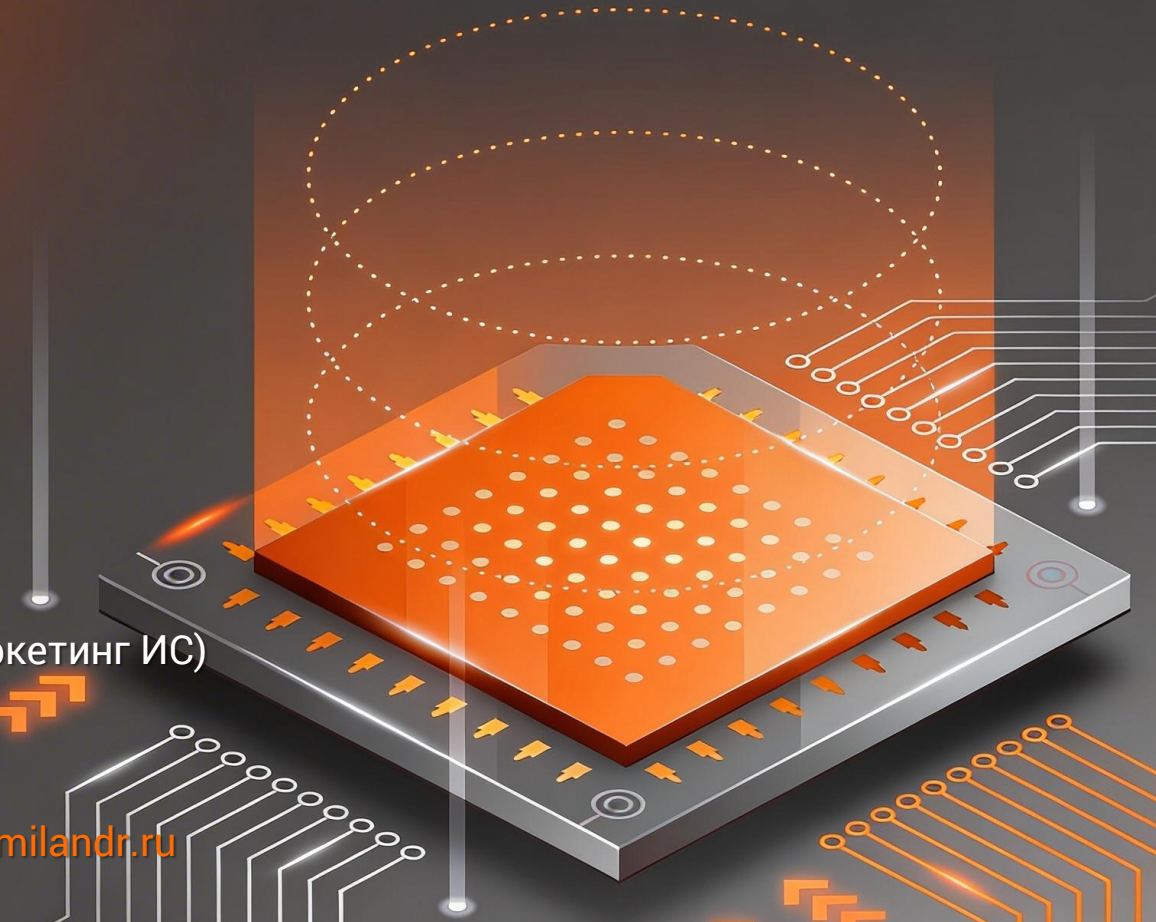
СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ!

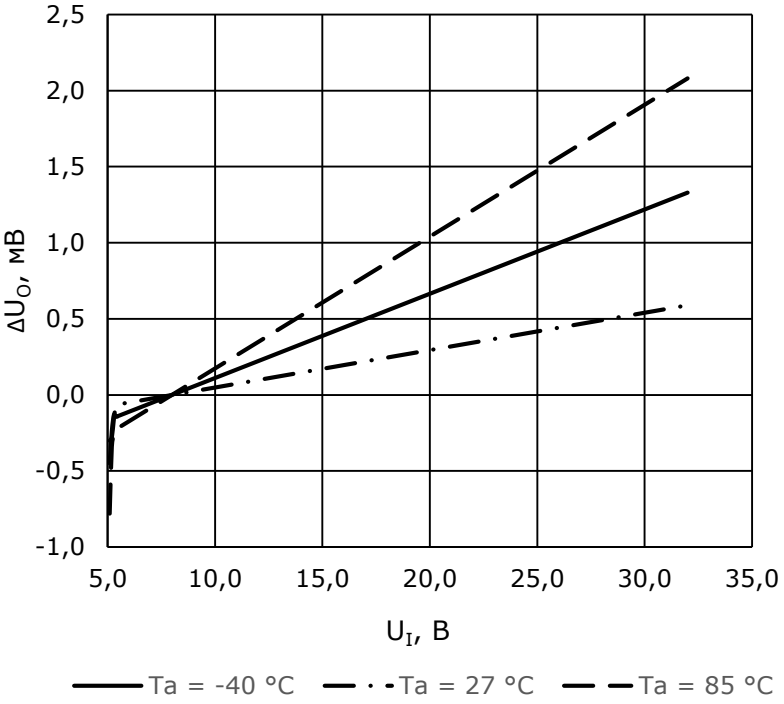
НАШИ КОНТАКТЫ:

Центральный офис и производство:

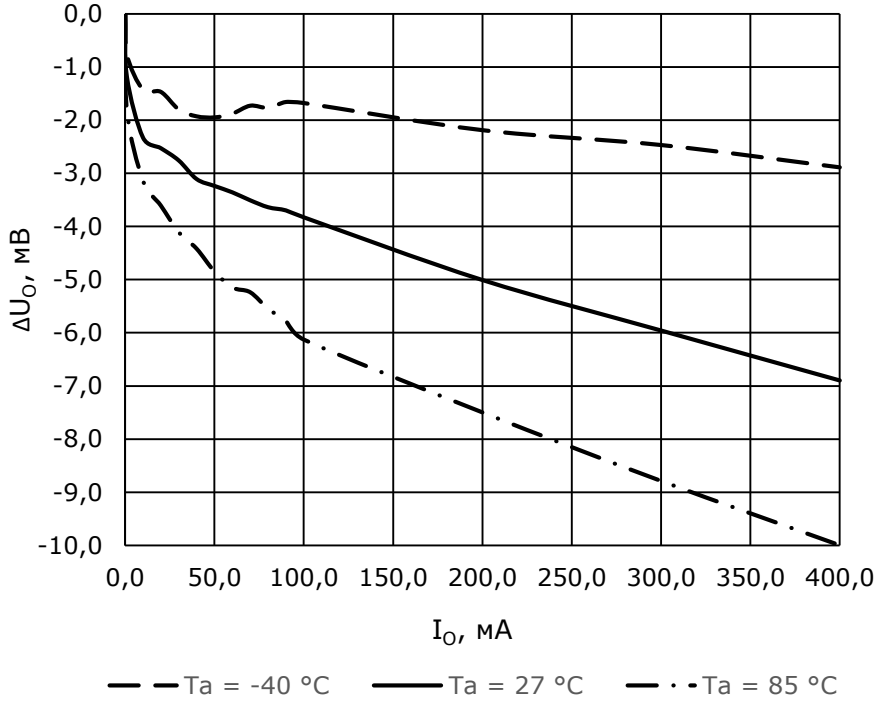
124498, г. Москва, Зеленоград,
Георгиевский проспект, дом 5
Тел.: +7 (495) 981-54-33 доб. 707 (маркетинг ИС)
E-mail: ic@milandr.ru

Официальный сайт: www.milandr.ru
Сайт техподдержки: https://support.milandr.ru

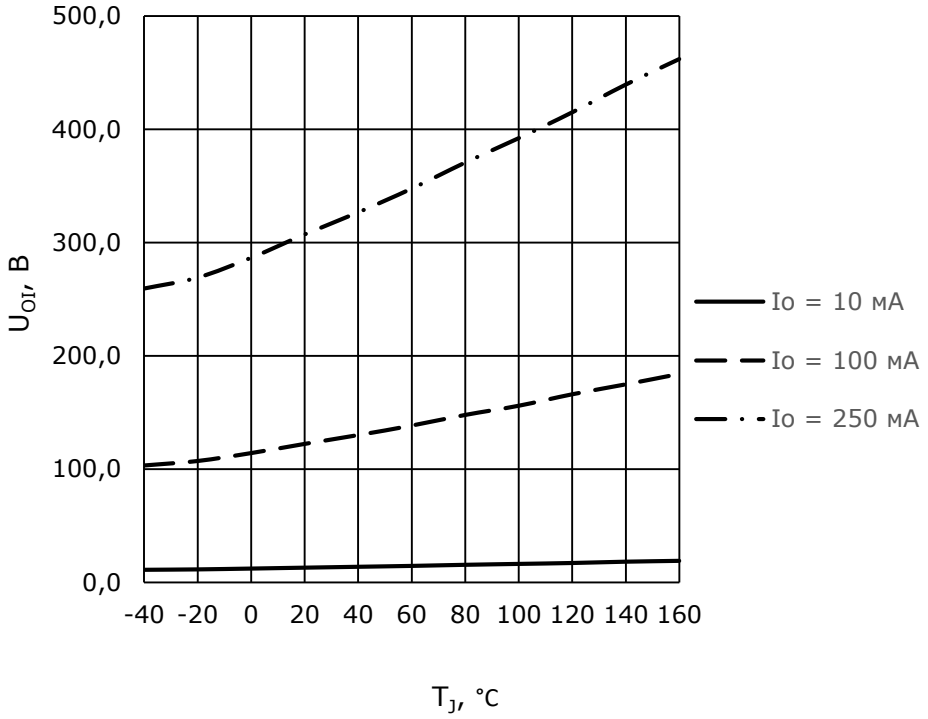


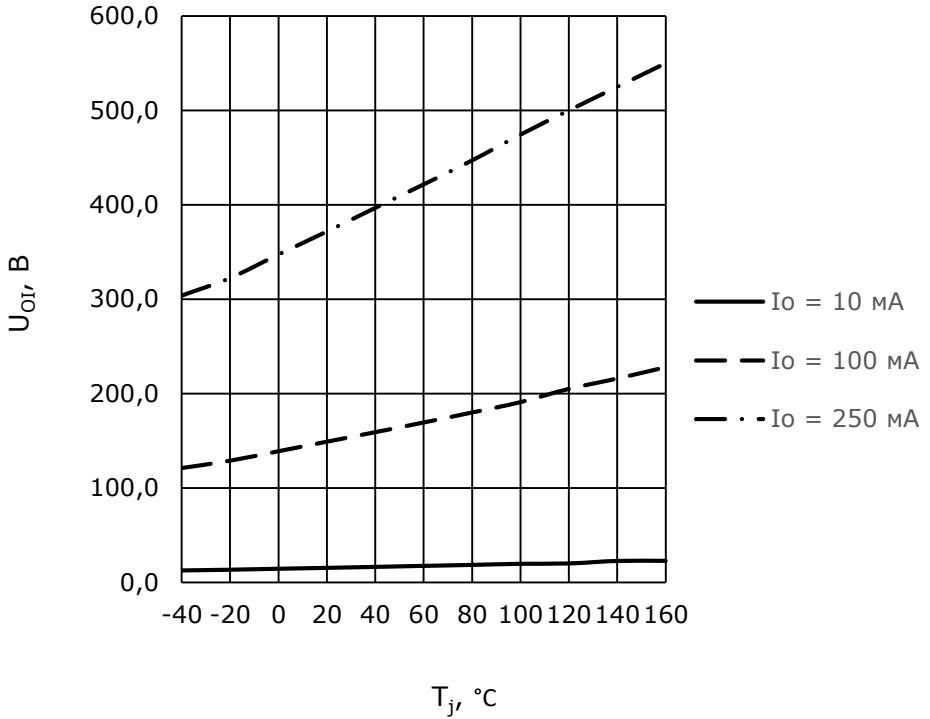


Зависимость отклонения выходного напряжения ΔU_O от уровня, измеренного при U_I = 8 В, I_O = 10 мА, от входного напряжения U_I при I_O = 10 мА

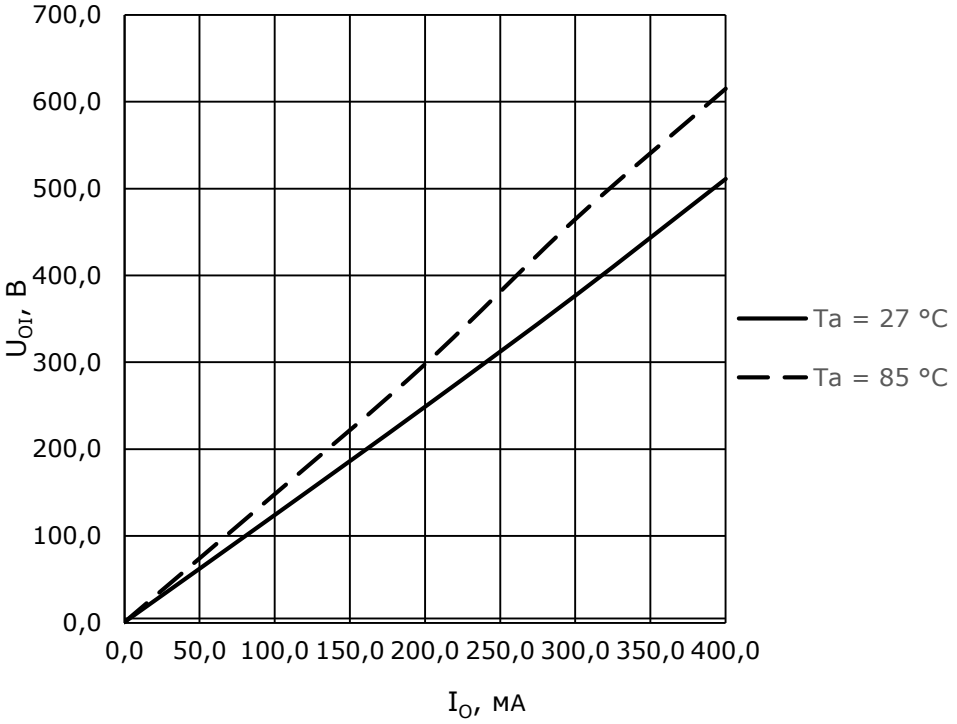


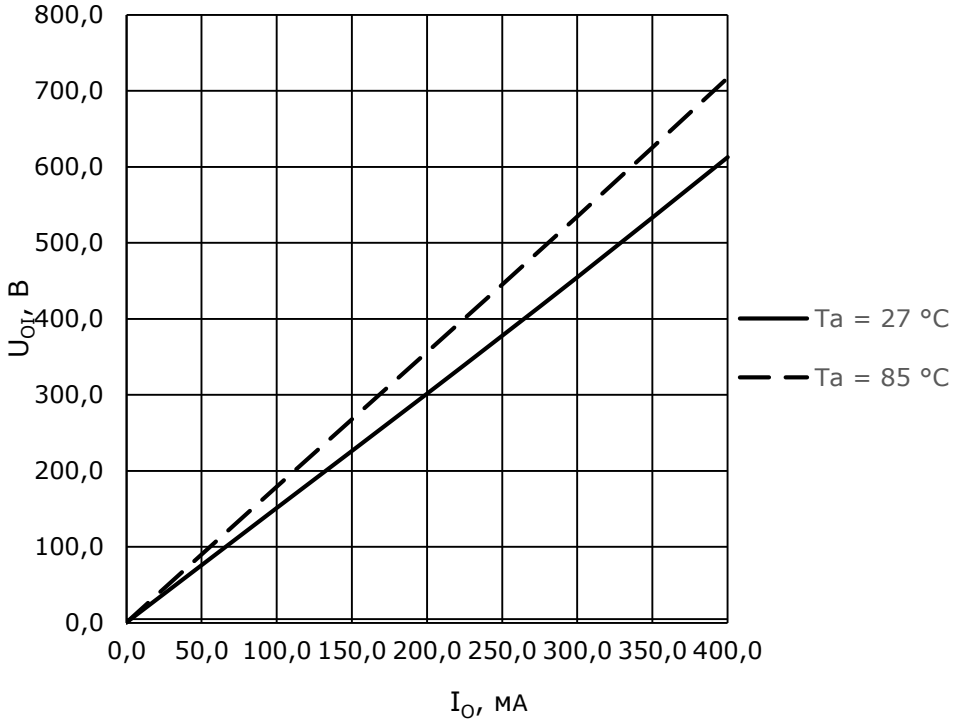
Зависимость отклонения выходного напряжения ΔU_O от уровня, измеренного при U_I = 13,5 В, I_O = 50 мкА, от выходного тока I_O при U_I = 13,5 В



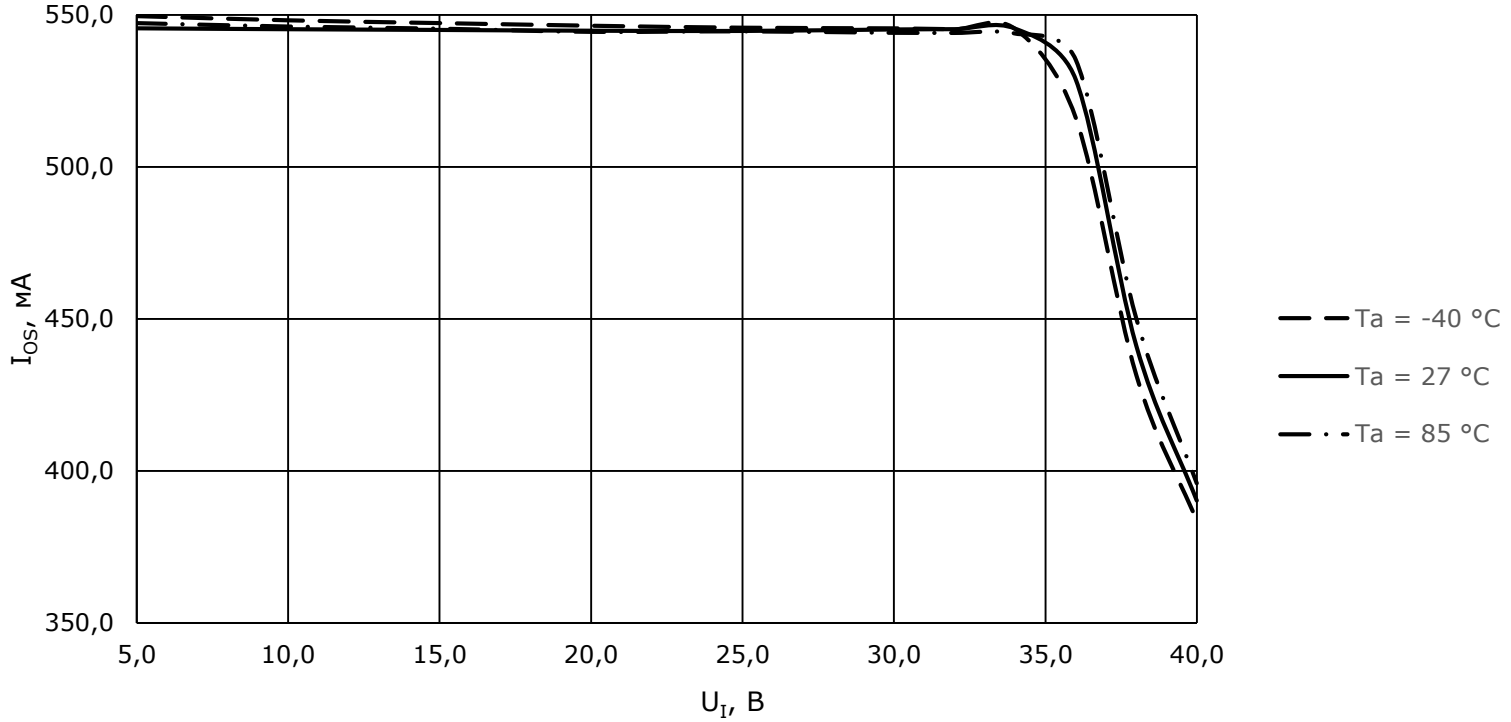


Зависимость падения напряжения на проходном элементе U_{OI}
от температуры кристалла для микросхем MDR4105FI (слева) и MDR4106FI (справа)





Зависимость падения напряжения на проходном элементе U_{OI}
от выходного тока I_O для микросхем MDR4105FI (слева) и MDR4106FI (справа)



Зависимость ограничения тока I_{OS} от напряжения питания U_I для микросхем MDR4105FI