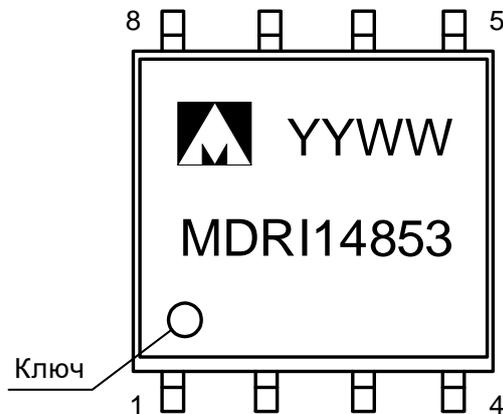




Микросхема приемопередатчика по стандарту RS-485 K5559ИН86SI, K5559ИН86Н4



YY – год выпуска
WW – неделя выпуска

Основные параметры микросхемы

- Напряжение питания от 3,0 до 5,5 В;
- Скорость передачи данных: до 30 Мбит/с;
- Входной импеданс приемника соответствует 1/8 единице нагрузки (1 U.L.), что допускает параллельное включение до 256 эквивалентных приемопередатчиков на шине;
- Схема приемника, отказоустойчивая к наличию короткого замыкания и обрыва на шине, что не требует использования внешних fail-safe резисторов;
- Синфазное напряжение шины данных от -7 до 12 В;
- Защита от перегрева;
- Защита от короткого замыкания;
- Рабочий диапазон температур:

| Обозначение | Диапазон, °С |
|-------------|---------------|
| K5559ИН86SI | от – 40 до 85 |
| K5559ИН86Н4 | от 0 до 70 |

Тип корпуса:

- 8-выводной пластиковый корпус SO-8 для микросхем K5559ИН86SI;
- микросхемы K5559ИН86Н4 поставляются в бескорпусном исполнении.

Области применения микросхемы

Микросхемы интегральные K5559ИН86SI, K5559ИН86Н4 (далее – микросхемы) предназначены для использования в аппаратуре специального назначения в качестве приемо-передатчика по стандарту RS-485/422* со скоростью передачи данных до 30 Мбит/с.

* Использование по стандарту RS-422 возможно в случае, когда применяются две микросхемы K5559ИН86. При этом одна микросхема должна быть включена только в режиме передачи, а другая – только в режиме приема.

Содержание

| | | |
|-----|------------------------------------------------------|----|
| 1 | Описание выводов | 3 |
| 2 | Условное графическое обозначение | 3 |
| 3 | Структурная блок-схема микросхемы..... | 4 |
| 4 | Указания по применению и эксплуатации | 5 |
| 5 | Описание функционирования микросхемы | 6 |
| 5.1 | RS-485 передатчик | 6 |
| 5.2 | RS-485 приемник | 6 |
| 5.3 | Режим “Выключено” (Shutdown) | 7 |
| 5.4 | Максимальная длина шины | 7 |
| 6 | Типовая схема включения микросхемы..... | 8 |
| 7 | Типовые зависимости | 9 |
| 8 | Временные диаграммы | 16 |
| 9 | Предельно допустимые характеристики микросхемы | 18 |
| 10 | Электрические параметры микросхемы | 19 |
| 11 | Габаритный чертеж микросхемы | 22 |
| 12 | Информация для заказа | 24 |

1 Описание выводов

Таблица 1 – Описание выводов

| Номер вывода корпуса | Номер контактной площадки (КП) кристалла | Обозначение вывода | Назначение вывода |
|----------------------|------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1 | RO | Выход приемника |
| 2 | 2 | nRE | Разрешение выхода приемника. Активный низкий логический уровень |
| 3 | 3 | DE | Разрешение выхода передатчика. Активный высокий логический уровень |
| 4 | 4 | DI | Вход передатчика |
| 5 | 5 | GND | Общий |
| | 6 | | |
| 6 | 7 | AY | Прямой вход приемника. Прямой выход передатчика |
| | 8 | | |
| 7 | 9 | BZ | Инверсный вход приемника. Инверсный выход передатчика |
| | 10 | | |
| 8 | 11 | U _{cc} | Питание |
| | 12 | | |

2 Условное графическое обозначение

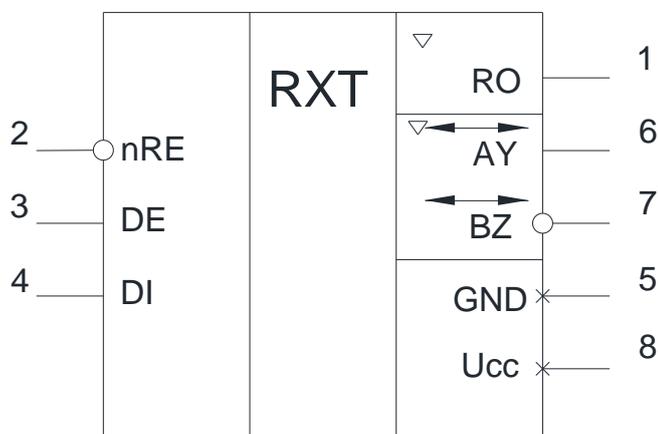


Рисунок 1 – Условное графическое обозначение

3 Структурная блок-схема микросхемы

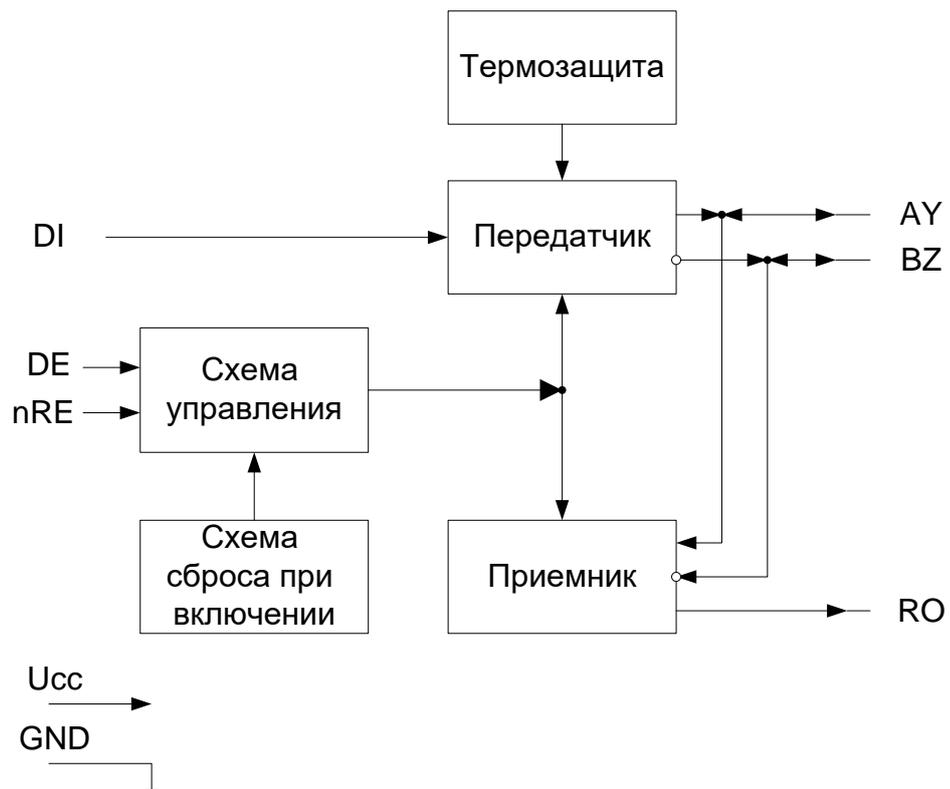


Рисунок 2 – Структурная блок-схема

4 Указания по применению и эксплуатации

При ремонте аппаратуры и измерении параметров микросхем замену микросхем необходимо проводить только при отключенных источниках питания.

Инструмент для пайки (сварки) и монтажа не должен иметь потенциал, превышающий 0,3 В относительно шины "Общий".

Запрещается подведение каких-либо электрических сигналов (в том числе шин «Питание» и «Общий») к выводу 1, если он не используется.

Неиспользуемые логические выводы 2, 3, 4 необходимо соединить с шиной "Общий" или с шиной "Питание".

Типовая схема включения микросхем приведена на рисунке 3. Конденсаторы (С1, С2) необходимо располагать как можно ближе к микросхеме.

Рекомендуется использовать полупроводниковые ограничители напряжения для дополнительной защиты выводов 7, 8 (AY) и 9, 10 (BZ).

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

– подача (включение микросхемы): общий, питание, входные сигналы или одновременно;

– снятие (выключение микросхемы): одновременно или в обратном порядке.

5 Описание функционирования микросхемы

Микросхема функционирует в трех режимах, описанных ниже.

5.1 RS-485 передатчик

Выходы передатчика имеют ограничение скорости нарастания/спада выходного сигнала для уменьшения уровня электромагнитных помех, а также отражений при неидеально согласованной шине. Таким образом, обеспечивается стабильная передача информации.

В схеме реализовано два механизма защиты выходов передатчика:

- по максимальному выходному току;
- по рассеиваемой мощности.

Данные механизмы защиты активизируются в случаях неправильного использования схемы приемопередатчика, замыкания выходов передатчика на шины питания и «Общий», а также при возникновении конфликтных ситуаций – попытки одновременной передачи данных несколькими приемопередатчиками.

Схема термозащиты срабатывает при температуре кристалла более 160 °С и переводит схему передатчика в состояние «Выключено».

Таблица истинности работы передатчика микросхемы приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Таблица истинности работы передатчика

| Входы | | | Выходы | |
|-------|----|----|--------------------------------------------------------|----|
| nRE | DE | DI | BZ | AY |
| X | 1 | 1 | 0 | 1 |
| X | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | X | Высокое выходное сопротивление, Z | |
| 1 | 0 | X | Высокое выходное сопротивление, Z Режим «Выключено» | |

5.2 RS-485 приемник

Выход приемника находится в состоянии высокого логического уровня, когда входы приемника замкнуты или не подключены (обрыв) или, когда они подключены к согласованной шине, на которой все подключенные передатчики находятся в состоянии с высоким выходным сопротивлением. Данная особенность достигается смещением входного дифференциального порогового напряжения приемника в диапазон от минус 210 до минус 30 мВ, что не противоречит требованиям стандарта. Благодаря этому не требуется использование внешних (fail-safe) резисторов.

Таблица истинности работы приемника микросхемы приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Таблица истинности работы приемника

| Входы | | | Выходы |
|-------|----|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| nRE | DE | AУ-BZ | RO |
| 0 | X | ≥ минус 30 мВ | 1 |
| 0 | X | ≤ минус 210 мВ | 0 |
| 0 | X | Обрыв/замыкание | 1 |
| 1 | 1 | X | Высокое выходное сопротивление, Z |
| 1 | 0 | X | Высокое выходное сопротивление, Z Режим «Выключено» SHDN |

Входной импеданс приемника RS-485 по стандарту не должен быть меньше 12 кОм (одна единица нагрузки, 1 U.L.), стандартный передатчик способен работать на 32 единицы нагрузки. Входной импеданс данного приемопередатчика составляет не менее 96 кОм, что позволяет параллельно подключить к шине до 256 эквивалентных приемопередатчиков. Также допустима комбинация на шине данных приемопередатчиков с приемопередатчиками, имеющими другой входной импеданс.

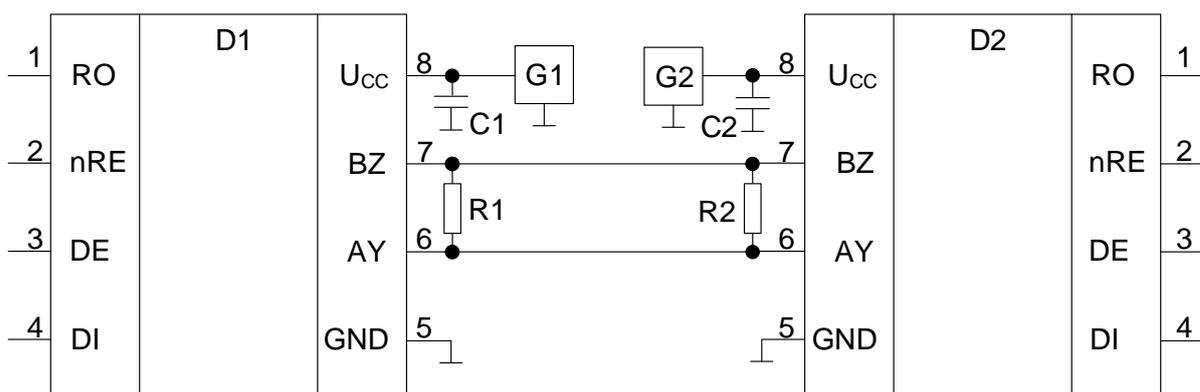
5.3 Режим “Выключено” (Shutdown)

При появлении на входах DE и nRE состояний «0» и «1», соответственно, микросхемы переходят в режим “выключено” (shutdown), с током потребления порядка 1 мкА.

5.4 Максимальная длина шины

Максимальная длина шины по стандарту RS-485 составляет 1200 м. В случае превышения данной длины следует использовать повторители.

6 Типовая схема включения микросхемы



D, D2 – включаемые микросхемы K5559ИН86SI;
 G1, G2 – генераторы напряжения питания, $U_{CC} = (3,0 - 5,5) \text{ В}$;
 C1, C2 – конденсаторы емкостью: $C1 = C2 = \text{не менее } 0,1 \text{ мкФ} \pm 20 \%$;
 R1, R2 – резисторы сопротивлением: $R1 = R2 = 120 \text{ Ом} \pm 0,5 \%$.

При использовании линии передачи с типовым волновым сопротивлением 120 Ом линия должна быть согласована с обоих концов резисторами с сопротивлениями 120 Ом.

Рисунок 3 – Типовая схема включения

7 Типовые зависимости

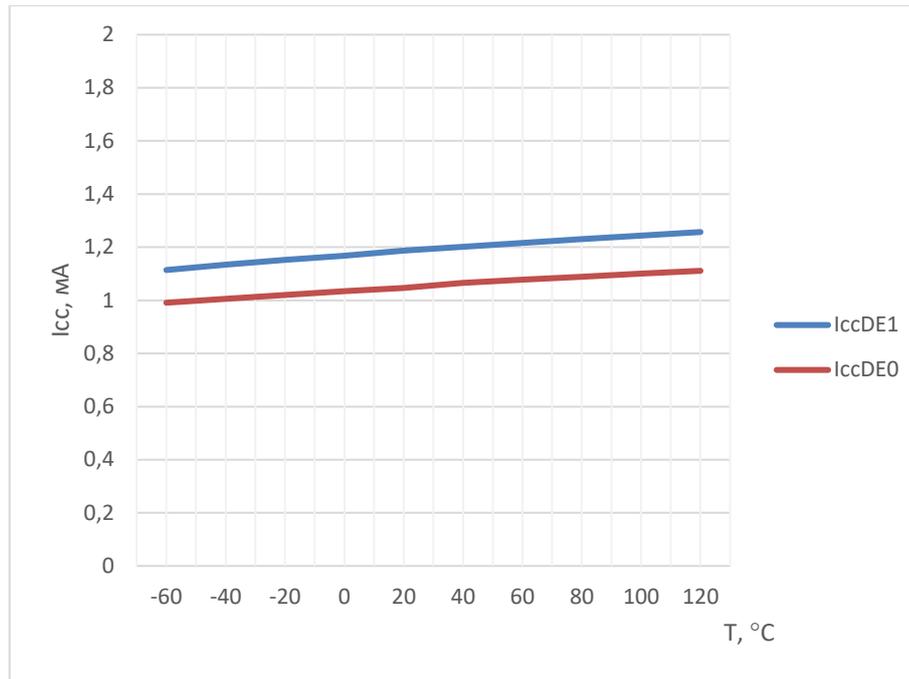


Рисунок 4 – Зависимость тока потребления, I_{cc} , без нагрузки от температуры при $U_{cc} = 5,5$ В

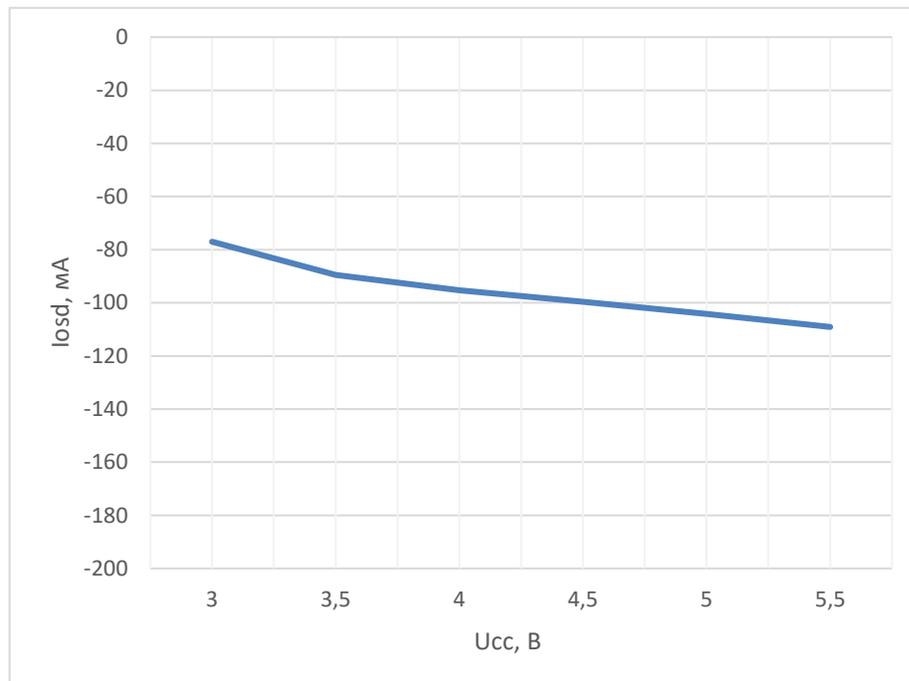


Рисунок 5 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика, I_{osD} , от напряжения источника питания при $U_{AY}(U_{BZ}) = \text{минус } 7$ В

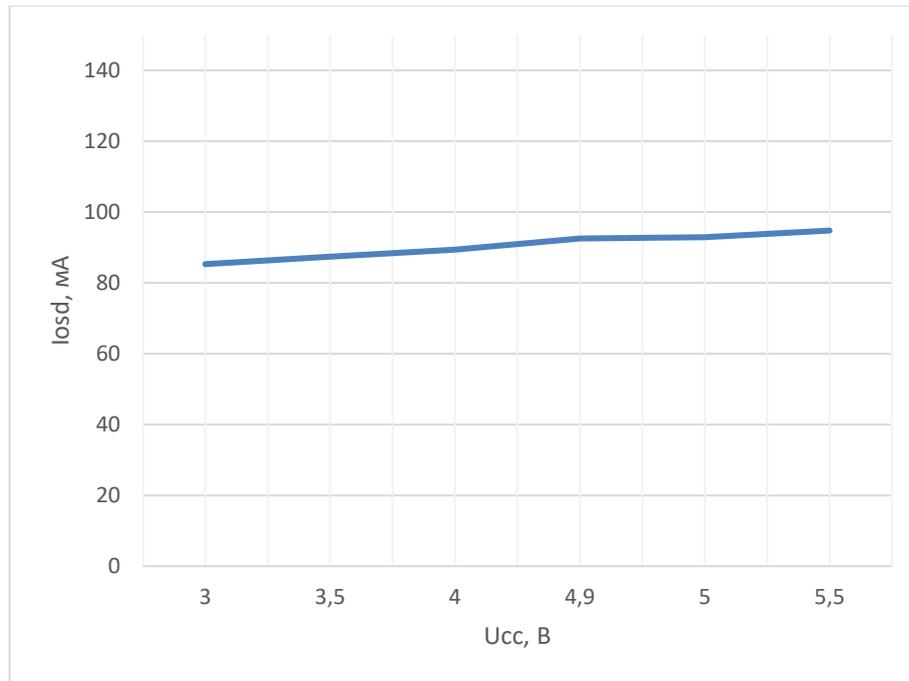


Рисунок 6 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика, I_{OS_D} , от напряжения источника питания при $U_{AY}(U_{BZ}) = 12\text{ В}$

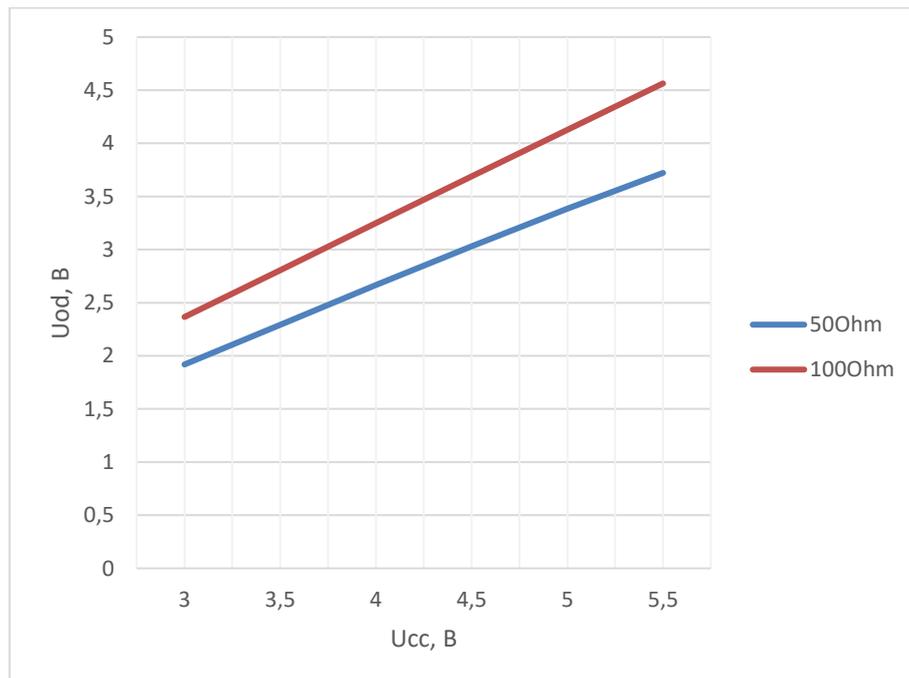


Рисунок 7 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика, U_{O_D} , от напряжения источника питания при $T = 25\text{ °C}$

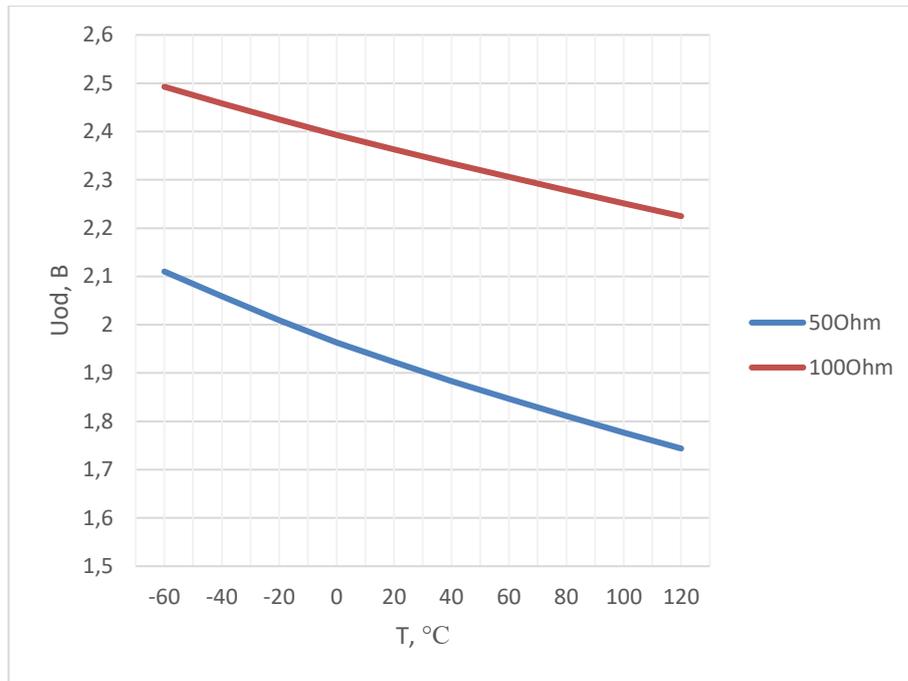


Рисунок 8 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика, U_{o_D} , от температуры при $U_{CC} = 3,0$ В

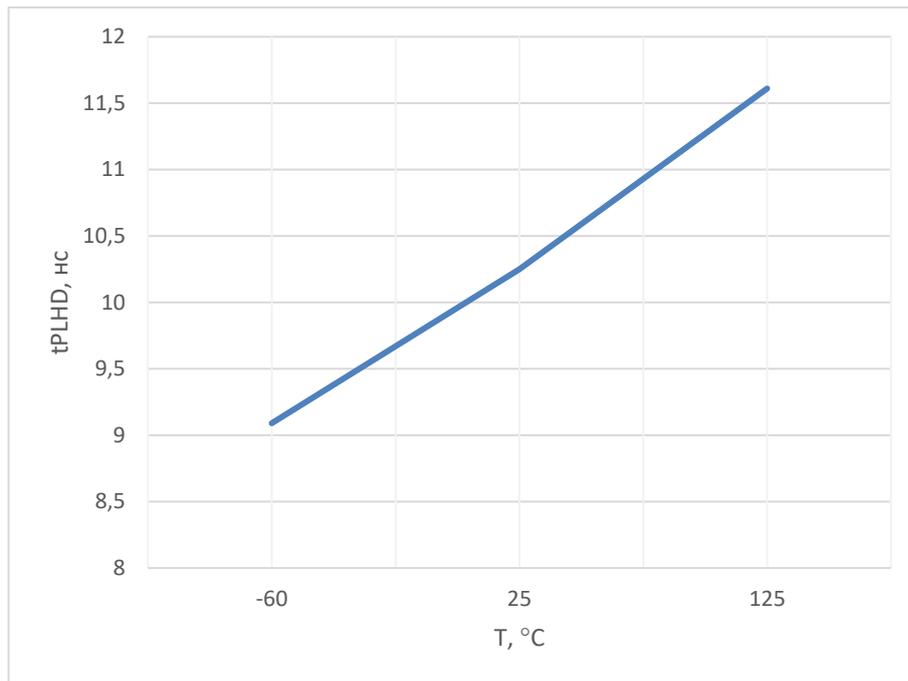


Рисунок 9 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при включении, t_{PLH_D} , от температуры при $U_{CC} = 3,0$ В

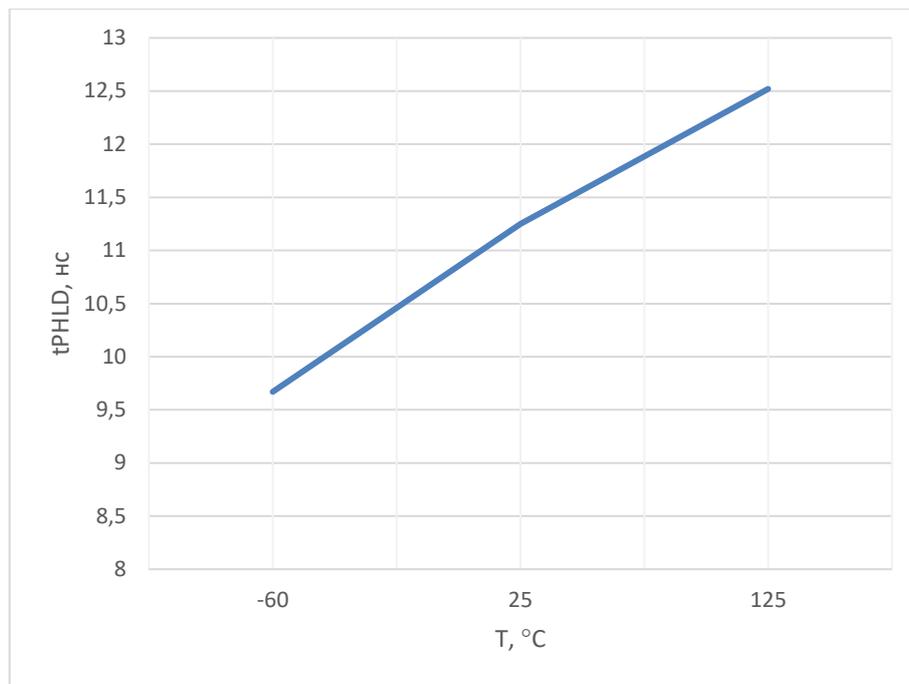


Рисунок 10 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при выключении, t_{PHLD} , от температуры при $U_{CC} = 3,0$ В

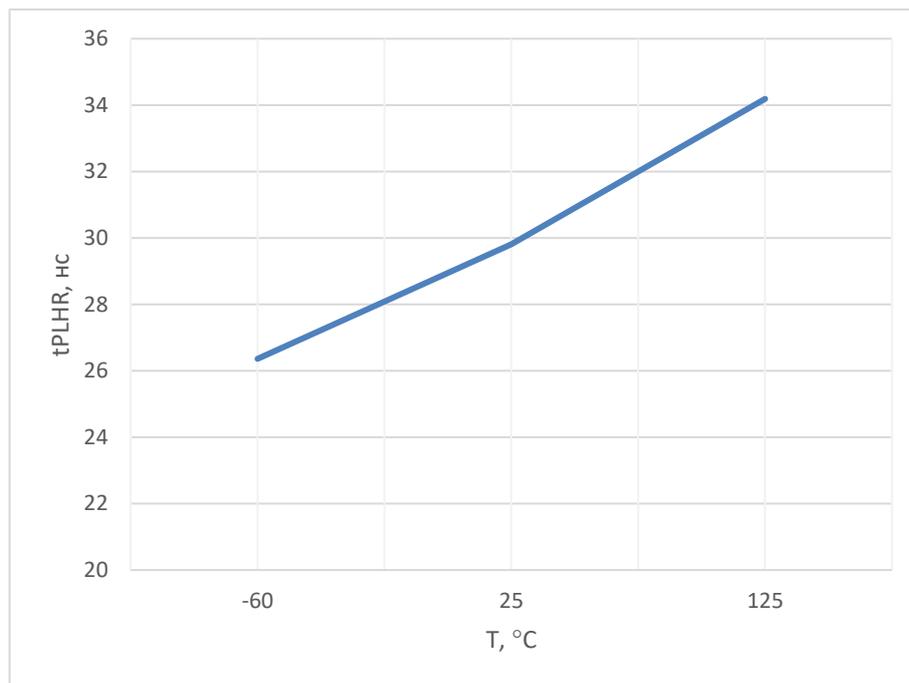


Рисунок 11 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при выключении, t_{PLHR} , от температуры при $U_{CC} = 3,0$ В

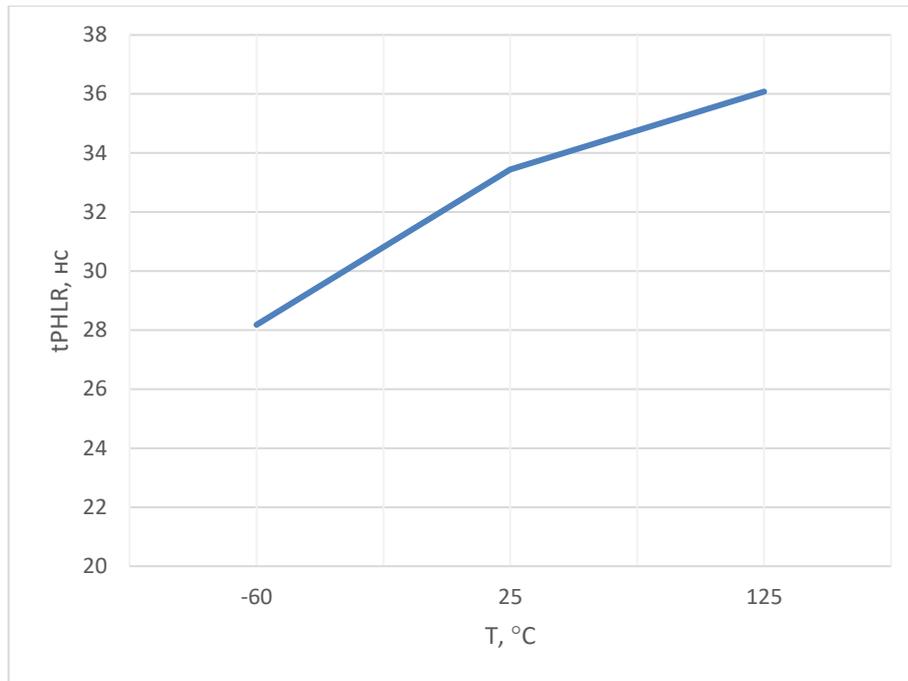


Рисунок 12 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при включении, t_{PHL_R} , от температуры при $U_{CC} = 3,0$ В

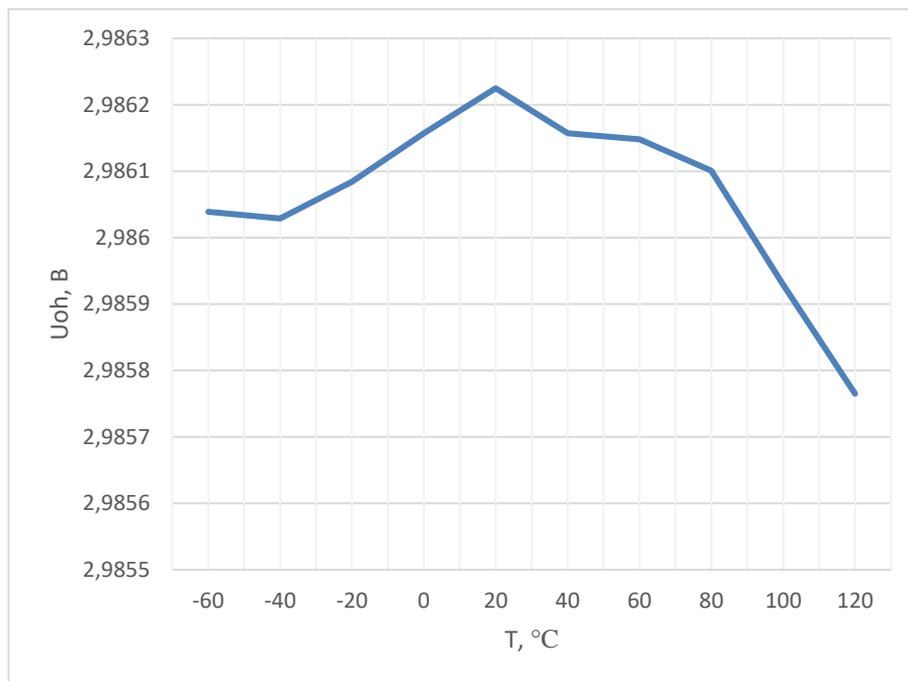


Рисунок 13 – Зависимость выходного напряжения высокого уровня приемника, U_{oh} , от температуры при $U_{CC} = 3,0$ В

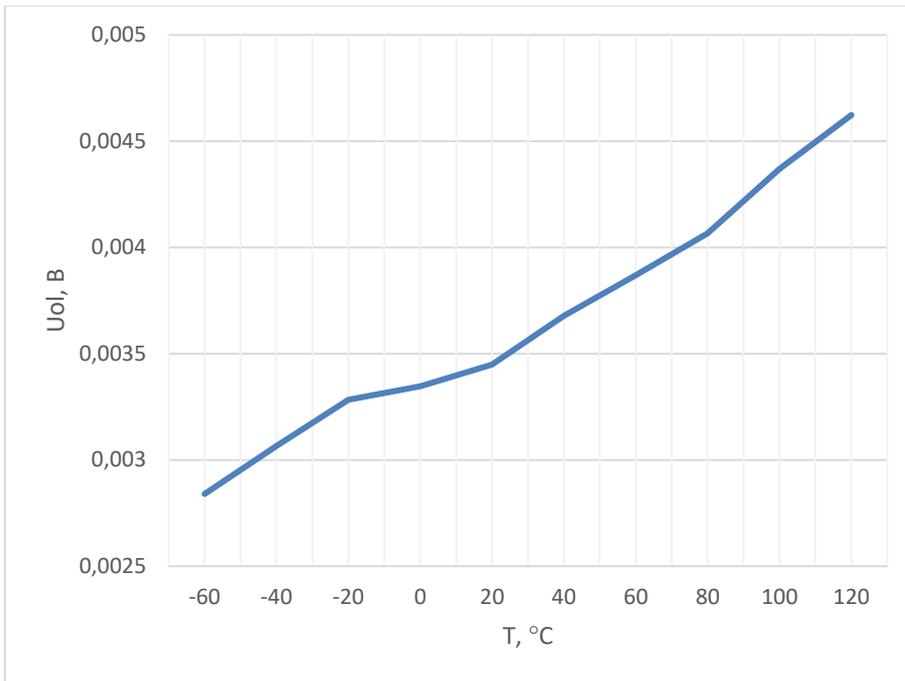


Рисунок 14 – Зависимость выходного напряжения низкого уровня приемника, U_{oL} , от температуры при $U_{CC} = 3,0$ В

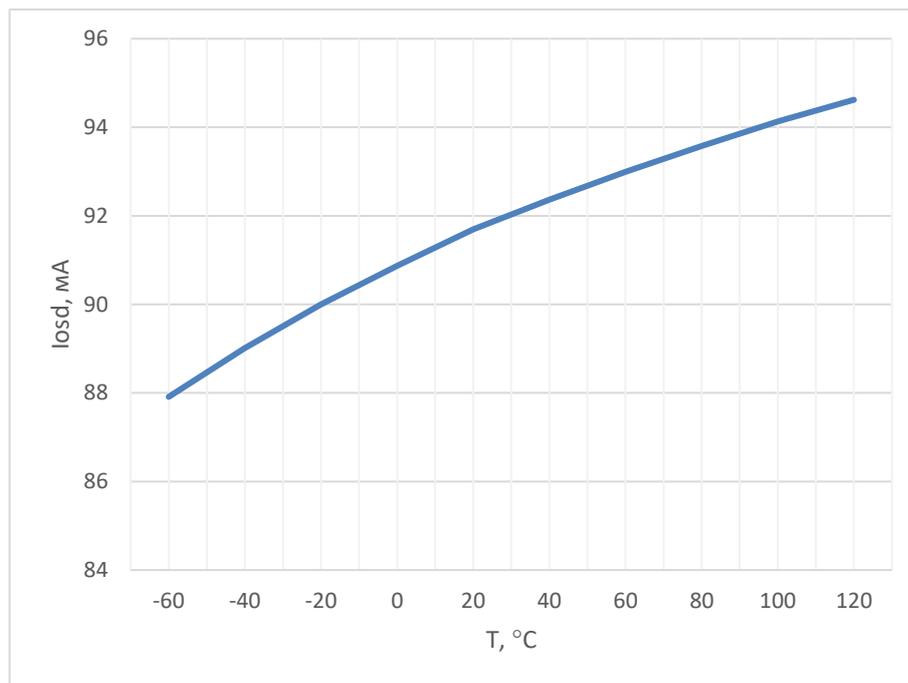


Рисунок 15 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика, I_{os_D} , от температуры при $U_{AY}(U_{BZ}) = 12$ В

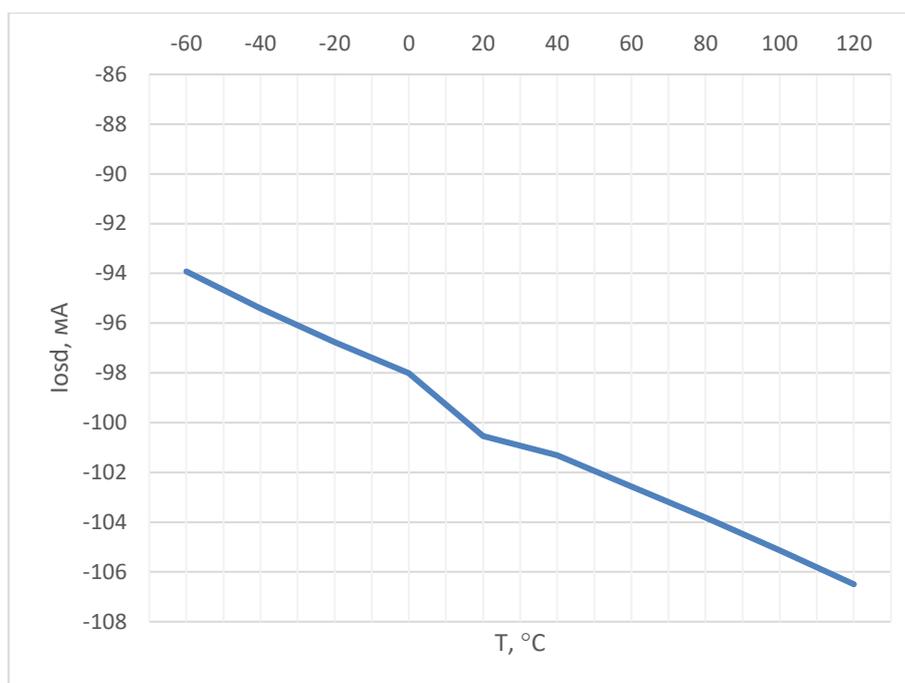


Рисунок 16 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика, I_{os_D} , от температуры при $U_{AY}(U_{BZ}) = -7$ В

8 Временные диаграммы

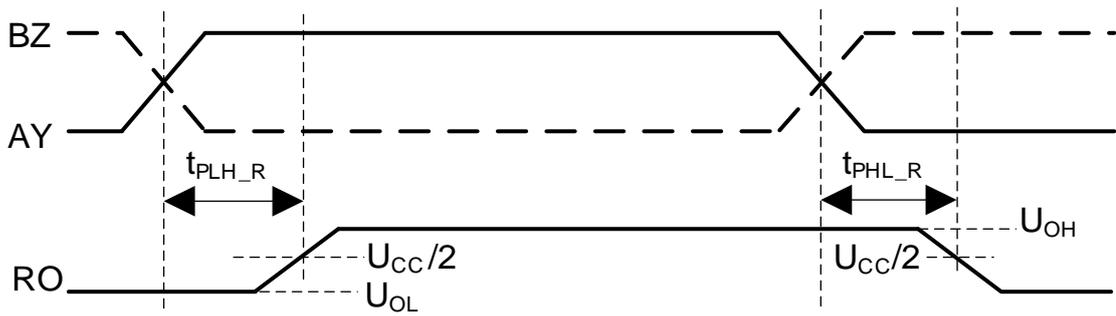


Рисунок 17 – Временная диаграмма входного дифференциального сигнала и выходного напряжения приемника

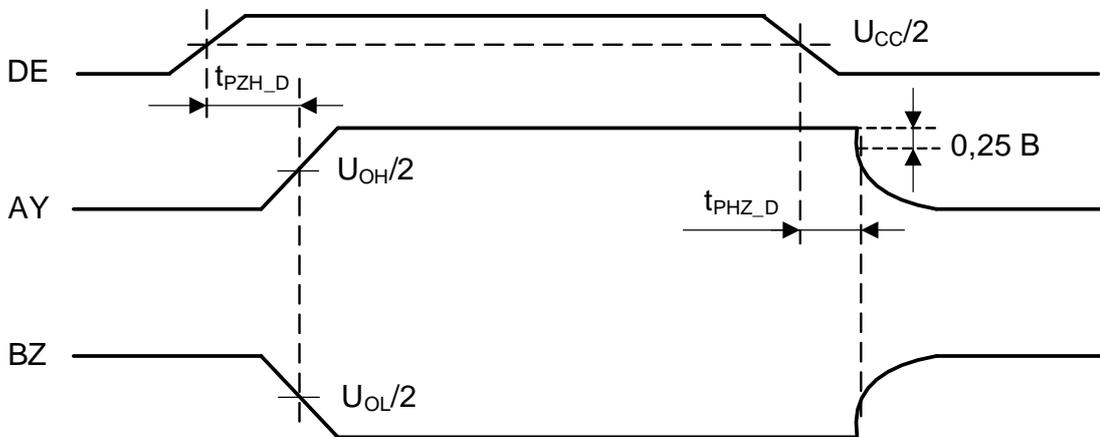


Рисунок 18 – Временная диаграмма управляющего сигнала передатчика и напряжения на выходе передатчика

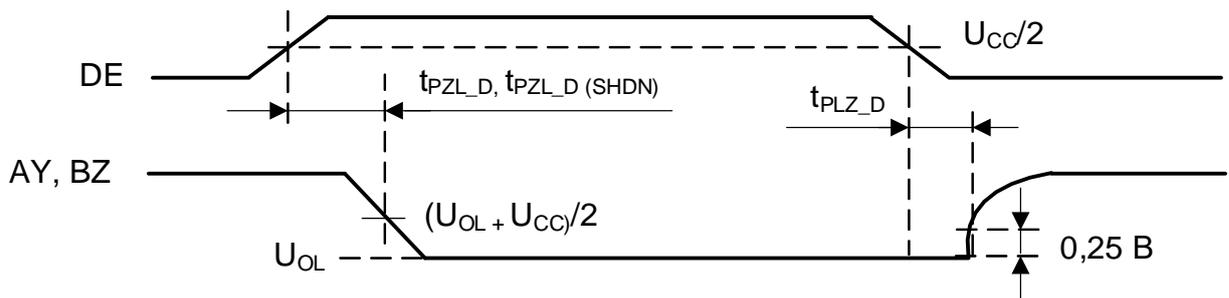


Рисунок 19 – Временная диаграмма управляющего сигнала передатчика и напряжения на выходе передатчика

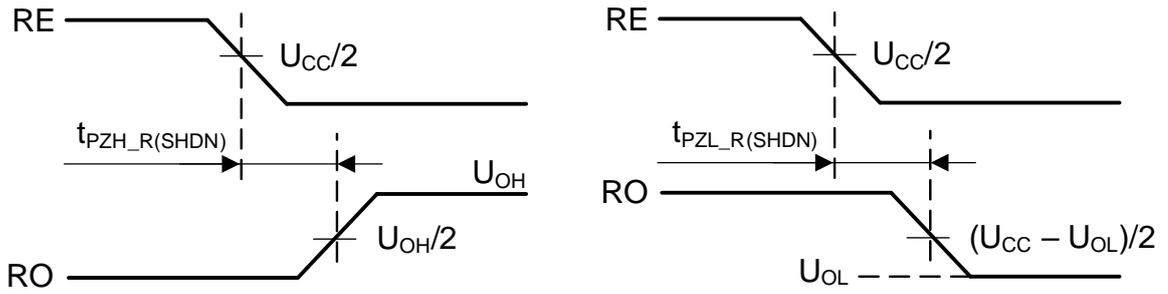


Рисунок 20 – Временная диаграмма управляющего сигнала приемника и выходного напряжения приемника

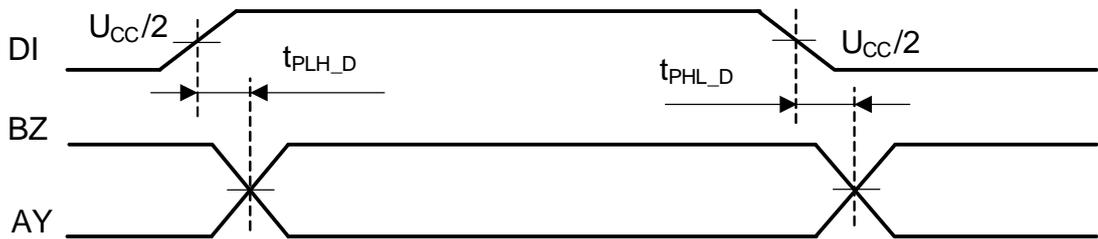


Рисунок 20 – Временная диаграмма входного сигнала передатчика и выходного напряжения передатчика.

9 Предельно допустимые характеристики микросхемы

Таблица 4 – Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации микросхем

| Наименование параметра, единица измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------|------------------|--------------|
| | | Предельно- допустимый режим | | Предельный режим | |
| | | не менее | не более | не менее | не более |
| Напряжение источника питания, В | U_{CC} | 3,0 | 5,5 | - 0,3 | 6,0 |
| Входное напряжение низкого уровня, В | U_{IL} | 0 | 0,8 | - 0,3 | - |
| Входное напряжение высокого уровня, В | U_{IH} | 2,2 | U_{CC} | - | $U_{CC}+0,3$ |
| Входное напряжение приемника, В | U_{I_R} | - 7 | 12 | - 8 | 13 |
| Дифференциальное пороговое напряжение приемника, мВ, при: $- 7 \text{ В} < U_{I_R} < 12 \text{ В}$ | U_{TH} | - 200 | - 30 | - | - |
| Скорость передачи данных, Кбит/с | f_{DR} | - | 30 000 | - | - |
| Примечание – Не допускается одновременное воздействие нескольких предельных режимов. | | | | | |

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

10 Электрические параметры микросхемы

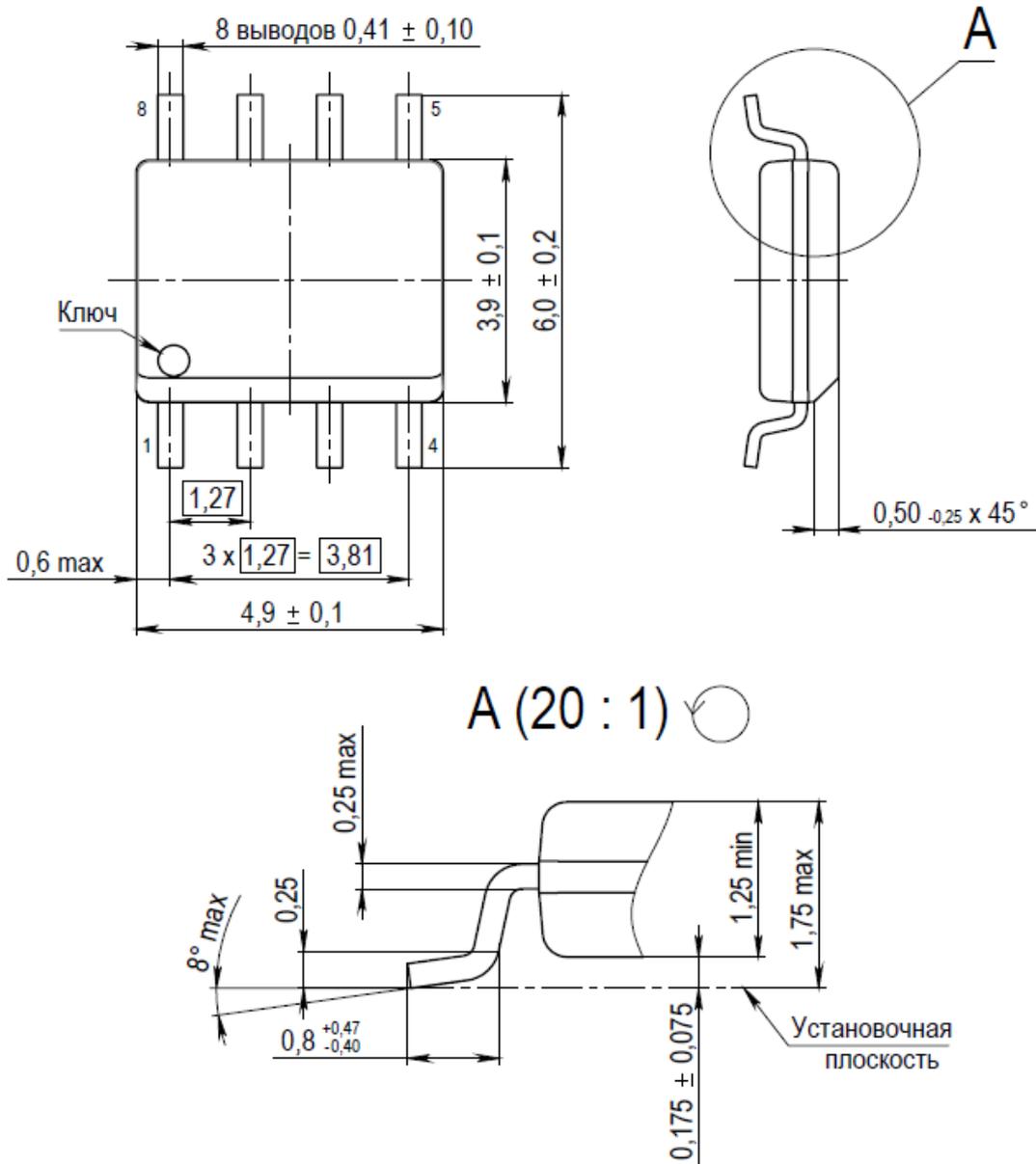
Таблица 5 – Электрические параметры микросхем при приёмке и поставке

| Наименование параметра, единица измерения, режим измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °С |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------|--------------------------|
| | | не менее | не более | |
| Выходное дифференциальное напряжение передатчика, В, при: $U_{CC} = 4,5 \text{ В}$, $R_L = 54 \text{ Ом}$, $R_L = 100 \text{ Ом}$ при: $U_{CC} = 3,0 \text{ В}$, $R_L = 54 \text{ Ом}$, $R_L = 100 \text{ Ом}$ | U_{O_D} | 1,5 | U_{CC} | 25, 85, – 40 |
| Изменение выходного дифференциального напряжения передатчика, В | ΔU_{O_D} | – | 0,2 | 25, 85, – 40 |
| Выходное синфазное напряжение передатчика, В, при: $R_L = 54 \text{ Ом}$; $R_L = 100 \text{ Ом}$ | U_{OC} | – | 3 | 25, 85, – 40 |
| Изменение выходного синфазного напряжения передатчика, В, при: $R_L = 54 \text{ Ом}$; $R_L = 100 \text{ Ом}$ | ΔU_{OC} | – | 0,2 | 25, 85, – 40 |
| Выходное напряжение высокого уровня приемника, В, при: $I_O = \text{минус } 1 \text{ мА}$ | U_{OH} | $U_{CC} - 0,6$ | – | 25, 85, – 40 |
| Выходное напряжение низкого уровня приемника, В, при: $I_O = 1 \text{ мА}$ | U_{OL} | – | 0,4 | 25, 85, – 40 |
| Ток потребления, мА, при: $U_{nRE} = 0 \text{ В}$, $U_{DE} = U_{CC}$, без нагрузки $U_{nRE} = U_{CC}$, $U_{DE} = U_{CC}$, без нагрузки $U_{nRE} = 0 \text{ В}$, $U_{DE} = 0 \text{ В}$, без нагрузки | I_{CC} | – | 2 | 25, 85, – 60 |
| Входной ток высокого/низкого уровня, мкА, на выводах: 2, 3, 4 | I_{IH} I_{IL} | – 1 | 1 | 25, 85, – 40 |
| Ток короткого замыкания выхода передатчика, мА, при: $7 \text{ В} \leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq 12 \text{ В}$ ($3 \text{ В} \leq U_{CC} < 4,5 \text{ В}$) | I_{OS_D} | 20 | 250 | 25, 85, – 40 |
| при: $-7 \text{ В} \leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq U_{CC}$ ($3 \text{ В} \leq U_{CC} < 4,5 \text{ В}$) | | – 250 | – 20 | |
| при: $7 \text{ В} \leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq 12 \text{ В}$ ($4,5 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 5,5 \text{ В}$) | | 35 | 250 | |
| при: $-7 \text{ В} \leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq U_{CC}$ ($4,5 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 5,5 \text{ В}$) | | – 250 | минус 35 | |
| Выходной ток приемника в состоянии «Выключено», мкА | I_{OZ_R} | – 1 | 1 | 25, 85, – 40 |
| Ток короткого замыкания выхода приемника, мА, при: $0 \text{ В} < U_{O_R} < U_{CC}$ | I_{OS_R} | минус 110 | 110 | 25, 85, – 40 |

| Наименование параметра, единица измерения, режим измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °С |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------|--------------------------|
| | | не менее | не более | |
| Ток потребления в состоянии «Выключено», мкА (приемник и передатчик выключены) | $I_{SHDN}^{1)}$ | – | 1 | 25, 85, – 40 |
| Ток утечки на входе приемника, мкА | I_{IL_R} | – 100 | 125 | 25, 85, – 40 |
| Время задержки распространения сигнала приемника при включении/выключении, нс | t_{PLH_R} t_{PHL_R} | – | 60 | 25, 85, – 40 |
| Разность задержек распространения сигнала приемника, нс, $ t_{PLH_R} - t_{PHL_R} $ | t_{SKEW_R} | – | 15 | 25, 85, – 40 |
| Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, нс, при: $U_{nRE} = 0$ В, (приемник включен) | t_{PZH_D} | – | 60 | 25, 85, – 40 |
| Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, нс, при: $U_{nRE} = 0$ В, (приемник включен) | t_{PZL_D} | – | 60 | 25, 85, – 40 |
| Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния высокого уровня в состояние «Выключено», нс, при: $U_{nRE} = 0$ В, (приемник включен) | t_{PHZ_D} | – | 100 | 25, 85, – 40 |
| Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния низкого уровня в состояние «Выключено», нс, при: $U_{nRE} = 0$ В (приемник включен) | t_{PLZ_D} | – | 100 | 25, 85, – 40 |
| Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, мкс, при: $U_{nRE} = U_{CC}$ (приемник выключен) | $t_{PZH_D(SHDN)}$ | – | 10 | 25, 85, – 40 |
| Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, мкс, при: $U_{nRE} = U_{CC}$ (приемник выключен) | $t_{PZL_D(SHDN)}$ | – | 10 | 25, 85, – 40 |
| Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, мкс, при: $U_{nRE} = U_{CC}$ (приемник выключен) | $t_{PZH_R(SHDN)}$ | – | 10 | 25, 85, – 40 |
| Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, мкс, при: $U_{nRE} = U_{CC}$ (приемник выключен) | $t_{PZL_R(SHDN)}$ | – | 10 | 25, 85, – 40 |
| Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/ выключении, нс, при: $C_L = 50$ пФ, $R_L = 540$ Ом ($3V \leq U_{CC} < 5,5V$) при: $C_L = 50$ пФ, $R_L = 540$ Ом ($4,5V \leq U_{CC} < 5,5V$) | t_{PLH_D} t_{PHL_D} | - | 25 15 | 25, 85, – 40 |

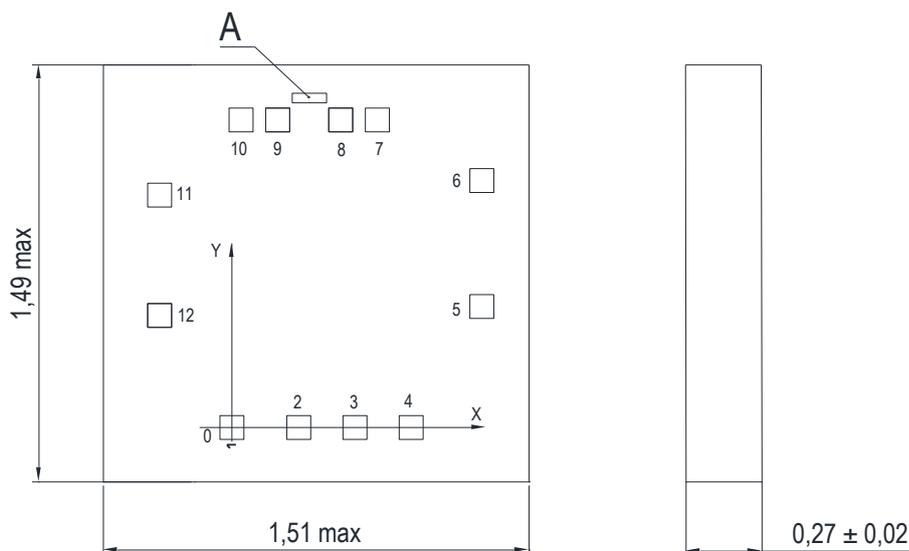
| Наименование параметра, единица измерения, режим измерения | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра | | Температура среды, °С |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------|--------------------------|
| | | не менее | не более | |
| Примечания 1 «Выключено» – состояние высокого импеданса выходов приемника и передатчика: для выхода RO приемника – при nRE = «1»; для выходов AY и BZ передатчика – при DE = «0». 2 n – в названии вывода обозначает активный низкий уровень сигнала. | | | | |

11 Габаритный чертеж микросхемы



- 1 Размеры скруглений не регламентируются.
- 2 Нумерация выводов показана условно.
- 3 Корпус типа SO-8.

Рисунок 17 – Микросхема в корпусе SO-8



- 1 Размеры контактных площадок (КП) кристалла (85 × 85).
Координаты КП приведены в таблице 6.
Материал КП – AlCu (0,5 % Cu).
- 2 А – маркировка MLDR189 указана на каждом кристалле.
- 3 Номера КП кристалла, кроме первой, присвоены условно.

Рисунок 18 – Кристалл (бескорпусное исполнение)

Таблица 6 – Координаты КП кристалла

| Номер КП | Обозначение КП | Координаты КП, мкм | |
|----------|----------------|--------------------|----------|
| | | X | Y |
| 1 | RO | 0 | 0 |
| 2 | nRE | 237,100 | 0 |
| 3 | DE | 436,500 | 0 |
| 4 | DI | 635,900 | 0 |
| 5 | GND | 886,600 | 432,400 |
| 6 | GND | 886,600 | 882,400 |
| 7 | AY | 515,900 | 1099,000 |
| 8 | AY | 385,900 | 1099,000 |
| 9 | BZ | 162,450 | 1099,000 |
| 10 | BZ | 32,450 | 1099,000 |
| 11 | Ucc | -256,400 | 830,450 |
| 12 | Ucc | -256,400 | 400,450 |

12 Информация для заказа

| Обозначение | Маркировка | Тип корпуса | Температурный диапазон, °С |
|-------------|--------------------------|--------------|----------------------------|
| K5559ИН86SI | MDRI14853 | SO-8 | от – 40 до 85 |
| K5559ИН86Н4 | K5559ИН86Н4 (на таре) | бескорпусная | от 0 до 70 |

