



Микросхемы приемопередатчика с интерфейсом RS-485 K5559ИН25Н4

Основные характеристики микросхемы:

- Напряжение питания от 4,5 до 5,5 В;
- Скорость передачи данных^{*}:
 - не более 500 Кбит/с;
 - не более 2500 Кбит/с;
- Ограничение скорости нарастания/спада выходного сигнала передатчика для уменьшения уровня электромагнитных помех, а также отражений при неидеально согласованной шине;
- Входной импеданс приемника соответствует 1/8 единицы нагрузки, что допускает параллельное включение до 256 эквивалентных приемопередатчиков на шине;
- Отказоустойчивый к наличию короткого замыкания и обрыву приемник, не требующий использования внешних отказоустойчивых резисторов;
- Температурный диапазон от минус 60 °С до плюс 125 °С.

Тип корпуса:

- бескорпусное исполнение.

Общее описание и область применения микросхемы

Микросхемы интегральные K5559ИН25Н4 (далее – микросхемы) предназначены для использования в аппаратуре в качестве приемо-передатчика с интерфейсом RS-485.

^{*} Определяется контактной площадкой (КП) 7.

1 Структурная блок-схема микросхемы

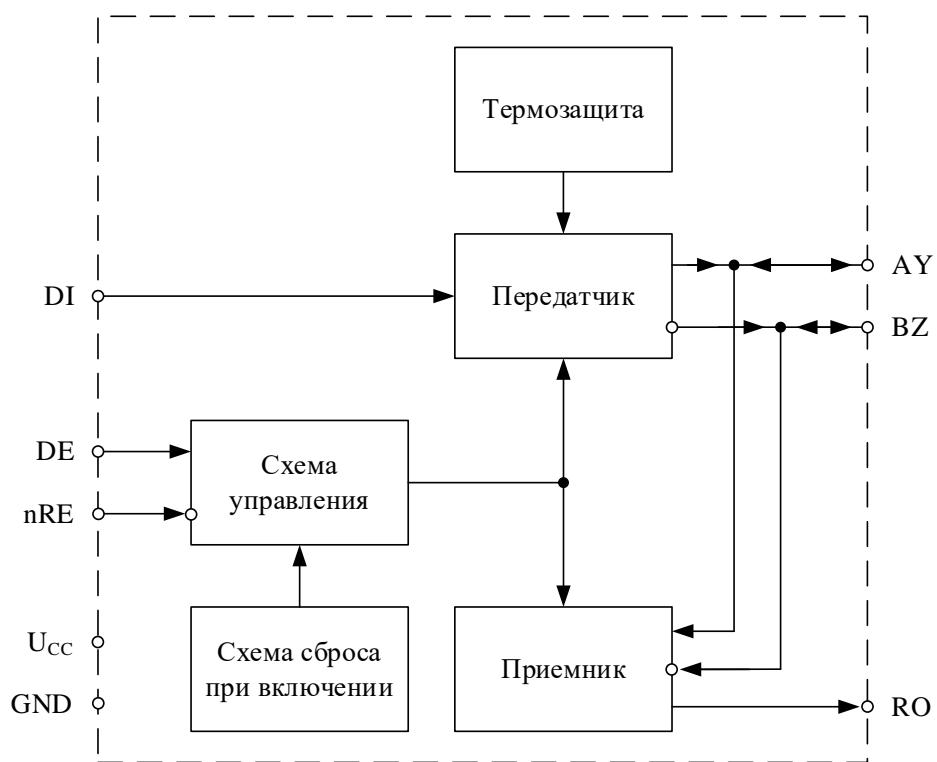
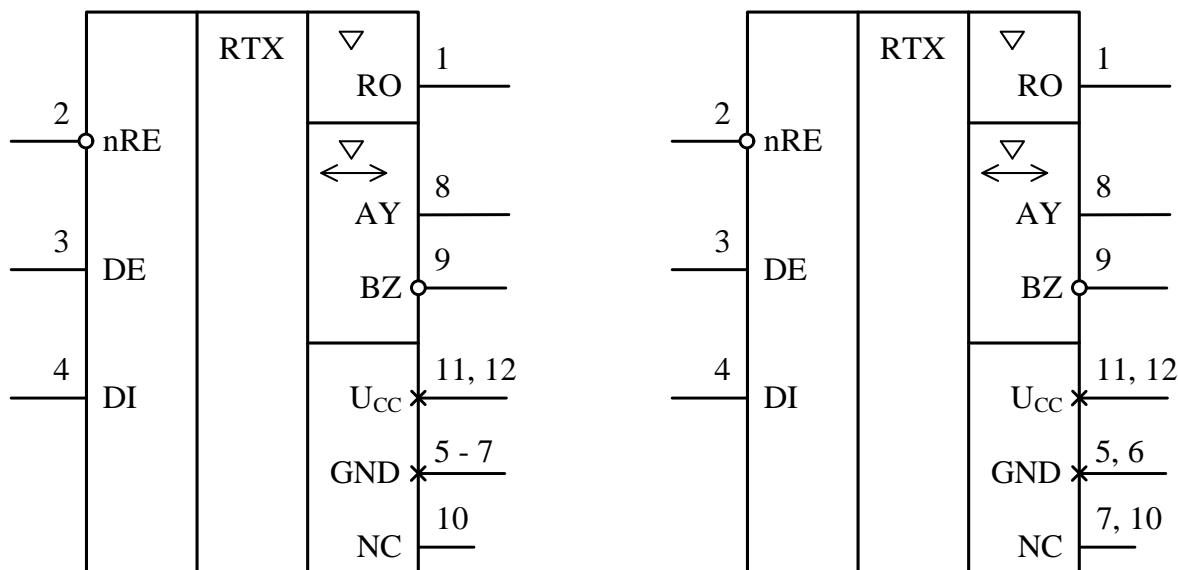


Рисунок 1 – Структурная блок-схема

2 Условные графические изображения



а) скорость передачи данных 500 Кбит/с

б) скорость передачи данных 2500 Кбит/с

Рисунок 2 – Условные графические изображения

3 Описание контактных площадок

Таблица 1 – Назначение КП

Номер КП	Обозначение КП	Назначение КП	
1	RO	Выход	Выход приемника
2	nRE	Вход	Разрешение выхода приемника. Активный низкий логический уровень
3	DE	Вход	Разрешение выхода передатчика. Активный высокий логический уровень
4	DI	Вход	Вход передатчика
5	GND	GND	Общий
6	GND	GND	Общий
7	GND	GND	Общий. Для микросхем со скоростью передачи данных 500 Кбит/с
	NC	—	Не используется. Для микросхем со скоростью передачи данных 2500 Кбит/с
8	AY	Вход/выход	Прямой вход приемника / прямой выход передатчика
9	BZ	Вход/выход	Инверсный вход приемника / инверсный выход передатчика
10	NC	—	Не используется. Рекомендуется не подсоединять или подключать к шине общий
11	Ucc	PWR	Питание
12	Ucc	PWR	Питание

4 Указания по применению и эксплуатации

4.1 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 питания и общий) к выходу RO, если он не используется.

Неиспользуемые логические входы nRE, DE и DI необходимо соединить с шиной общий или с шиной питание в соответствии с таблицами истинности.

Конденсаторы, подключаемые к выводу питания, необходимо располагать как можно ближе к корпусу микросхемы.

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.

Допускается подача входных напряжений на входы/выходы AY и BZ при отключенном напряжении питания.

Типовая схема включения микросхем приведены в разделе 7 «Типовые схемы включения микросхем».

4.2 Срок хранения микросхем с даты отгрузки до их герметизации в составе МСБ в режимах и условиях по РД 11 0723 – 12 месяцев.

На протяжении этого срока допускается:

а) хранение микросхем у потребителя в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемом хранилище или в хранилище с кондиционированным воздухом в течение четырёх месяцев;

б) нахождение микросхем после их изъятия предприятием-потребителем из упаковки предприятия-изготовителя в период производства МСБ (до герметизации), размещенных в ячейках (пазах) специальной тары, исключающей повреждения, а также в условиях, соответствующих требованиям, предъявляемым к производству МСБ – в течение двух месяцев для неаттестованного производства или в течение восьми месяцев в условиях производства, аттестованного специальной комиссией на полное соответствие ОСТ 11 14.3302.

5 Описание функционирования микросхемы

5.1 Режим передатчика. RS-485

Выходы передатчика имеют ограничение скорости нарастания/спада выходного сигнала для уменьшения уровня электромагнитных помех и 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.

Защита активизируется в случаях неправильного использования схемы приемопередатчика: замыкания выходов передатчика на шины питания и/или общий, а также при возникновении конфликтных ситуаций – попытки одновременной передачи данных несколькими приемопередатчиками.

Схема термозащиты срабатывает при температуре кристалла не менее 160 °C 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	AY – BZ
X	1	1	$\geq U_{O_D}$
X	1	0	$\leq -U_{O_D}$
0	0	X	Z
1	0	X	Z. Режим «Выключено»

Примечание – Логический уровень на выводе:

1 – логическая «1»;

0 – логический «0»;

X – любое значение: логическая «1» или логический «0»;

Z – высокий импеданс (высокое выходное сопротивление)

5.2 Режим приемника. RS-485

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 50 мВ до минус 200 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	AY – BZ	RO
0	X	≥ -50 мВ	1
0	X	≤ -200 мВ	0
0	X	Обрыв/замыкание	1
1	1	X	Z
1	0	X	Z. Режим «Выключено»

Примечание – Логический уровень на выводе:
 1 – логическая «1»;
 0 – логический «0»;
 X – любое значение: логическая «1» или логический «0»;
 Z – высокий импеданс (высокое выходное сопротивление)

Приемники содержат входной фильтр дополнительно к наличию входного гистерезиса. Это повышает невосприимчивость приемника к быстро меняющимся входным дифференциальным сигналам, а также сигналам с очень медленными скоростями нарастания/спада.

Приемник микросхемы имеет встроенное смещение, поэтому для задания смещения в линии не требуется использование внешних резисторов.

Входной импеданс приемника RS-485 по стандарту должен быть меньше 12 кОм (одна единица нагрузки), стандартный передатчик способен работать на 32 единицы нагрузки. Входной импеданс микросхем составляет 1/8 единицы нагрузки (не менее 96 кОм), что позволяет параллельно подключить к шине до 256 эквивалентных приемопередатчиков. Также допустима комбинация на шине данных микросхем с приемопередатчиками, имеющими другой входной импеданс.

5.3 Микросхема в режиме «Выключено» (Shutdown)

Подача на вход DE логического «0» при подаче на вход nRE логической «1» переводит микросхему в режим «Выключено» с пониженным током потребления. Микросхема не переходит в этот режим, если время удержания комбинации DE = «0» и nRE = «1» на входах меньше 50 нс. Для гарантированного переключения в режим «Выключено» время удержания комбинации DE = «0» и nRE = «1» на входах должно быть не менее 700 нс.

6 Временные диаграммы

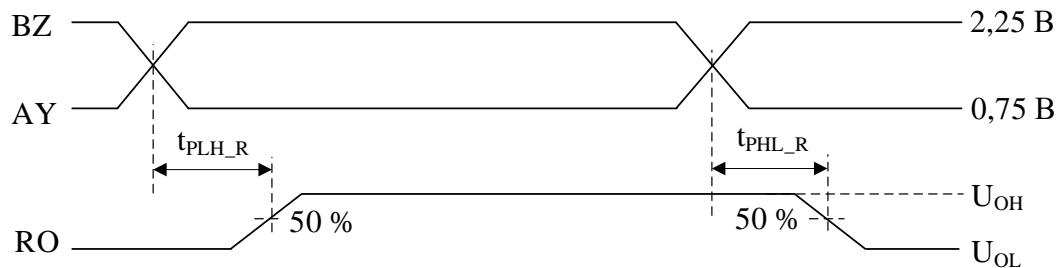


Рисунок 3 – Временная диаграмма при измерении t_{PLH_R} и t_{PHL_R}

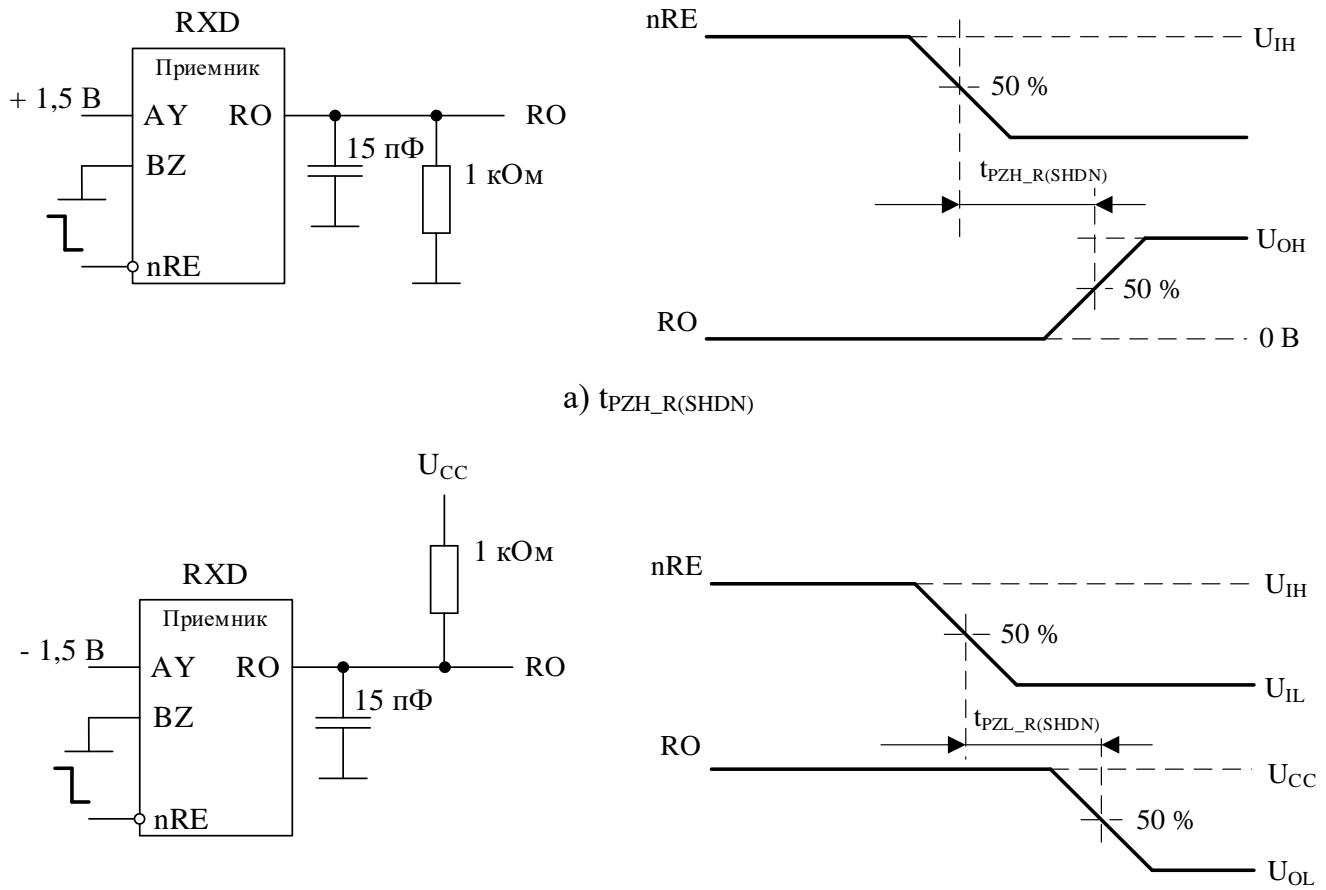


Рисунок 4 – Условные схемы включения и временные диаграммы при измерении

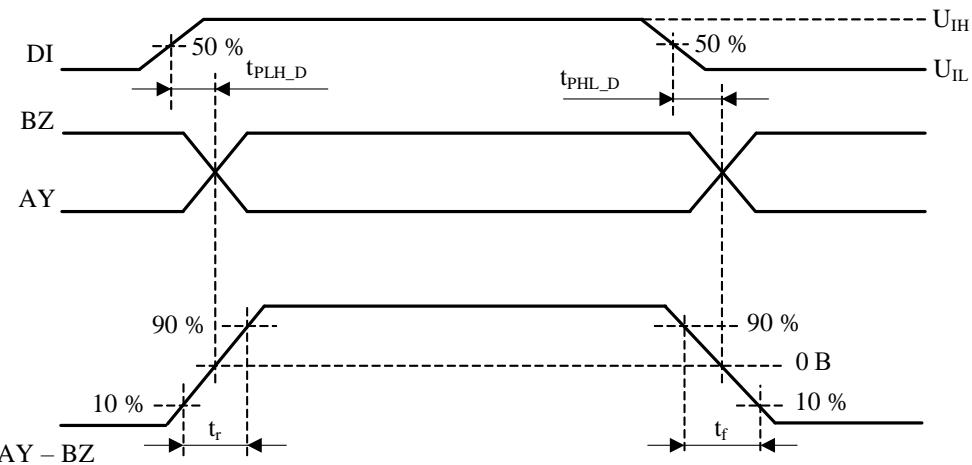


Рисунок 5 – Временная диаграмма при измерении t_{PLH_D} , t_{PHL_D} , t_r и t_f

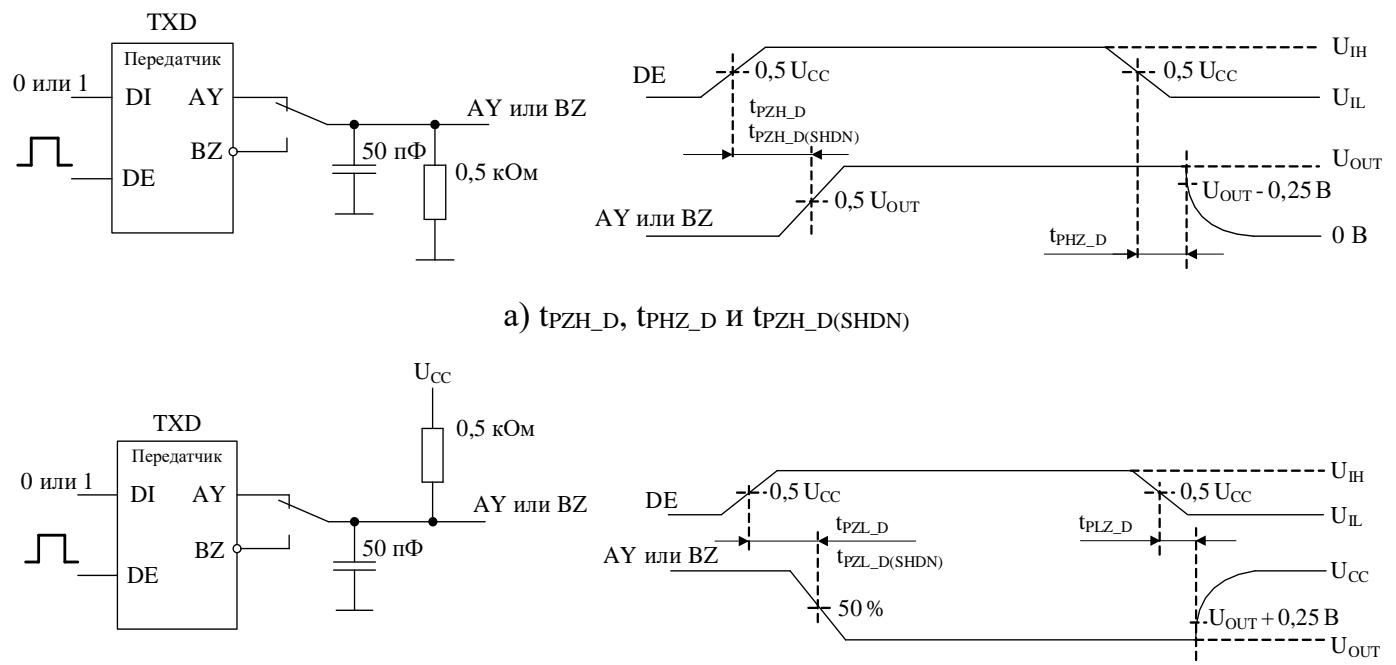
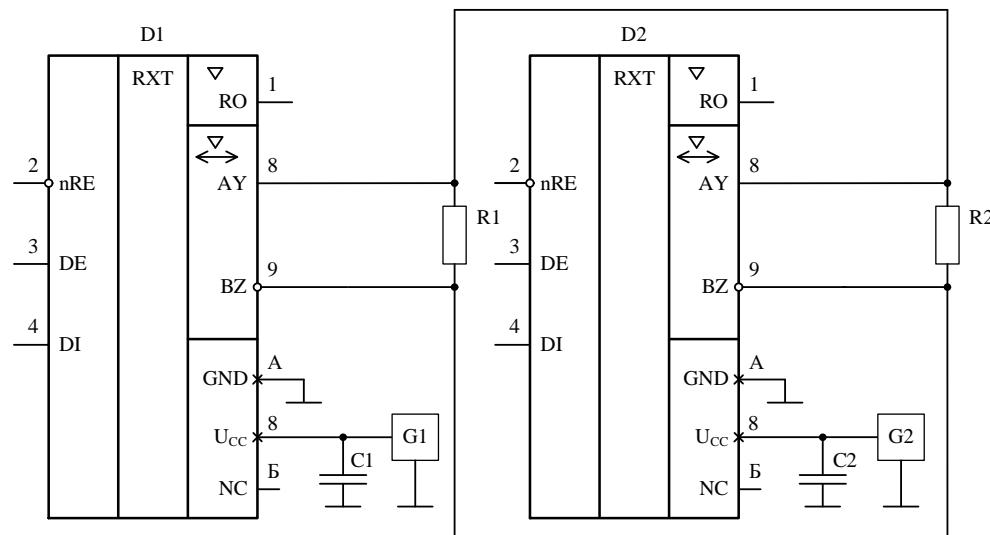


Рисунок 6 – Условные схемы включения и временные диаграммы при измерении

7 Типовые схемы включения микросхем

Максимальная длина шины по стандарту RS-485/RS-422 составляет 1200 м. В случае превышения данной длины следует использовать повторители.



Группа А:

- выводы 5 – 7 для микросхем со скоростью передачи данных 500 Кбит/с;
 - выводы 5, 6 для микросхем со скоростью передачи данных 2500 Кбит/с;

Группа Б:

- вывод 10 для микросхем со скоростью передачи данных 500 Кбит/с;
 - выводы 7, 10 для микросхем со скоростью передачи данных 2500 Кбит/с;

C1, C2 – конденсаторы емкостью не менее 0,1 мкФ ± 20 %;

D1, D2 – микросхема K5559ИН25Н4;

G1, G2 – источники напряжения питания 4,5 – 5,5 В;

R1, R2 – резисторы сопротивлением 120 Ом.

Микросхемы должны использоваться в линии передачи, согласованной с обоих концов резисторами сопротивлением 120 Ом.

Рисунок 7 – Типовая схема включения микросхем без внешнего смещения линии (RS-485)

8 Электрические параметры микросхемы

Таблица 4 – Электрические параметры микросхем при приемке и поставке для микросхем в составе МСБ

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °C
		не менее	не более	
Выходное дифференциальное напряжение передатчика, В, при: $4,5 \leq U_{CC} \leq 5,5$ В, при: $R_L = 100$ Ом; $R_L = 54$ Ом	U_{OD}	3,0	U_{CC}	25, 125, – 60
		2,0		
Изменение выходного дифференциального напряжения передатчика, В	ΔU_{OD}	–	0,2	
Выходное синфазное напряжение передатчика, В, при: $R_L = 100$ Ом, $R_L = 54$ Ом	U_{OC}	–	3	
Изменение выходного синфазного напряжения передатчика, В, при: $R_L = 100$ Ом; $R_L = 54$ Ом	ΔU_{OC}	–	0,2	
Выходное напряжение высокого уровня приемника, В, при: $I_O = -1$ мА	U_{OH}	$U_{CC} - 0,6$	–	
Выходное напряжение низкого уровня приемника, В, при: $I_O = 1$ мА	U_{OL}	–	0,4	
Ток потребления, мА, при: $U_{nRE} = 0$ В, $U_{DE} = U_{CC}$, без нагрузки $U_{nRE} = U_{CC}$, $U_{DE} = U_{CC}$, без нагрузки $U_{nRE} = 0$ В, $U_{DE} = 0$ В	I_{CC}	–	1,8	
Ток потребления в состоянии «Выключено», мкА (приемник и передатчик выключены), при: $U_{nRE} = U_{CC}$, $U_{DE} = 0$ В	I_{SHDN}	–	20	
Входной ток высокого/низкого уровня, мкА, на выводах nRE, DE и DI	I_{IH} I_{IL}	– 1	1	
Ток утечки на входе приемника, мкА	I_{L_R}	– 100	125	
Ток короткого замыкания выхода передатчика, мА, при: 7 В $\leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq 12$ В	I_{OS_D}	40	250	
при: -7 В $\leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq 0$		– 250	– 40	
Минимальный ток короткого замыкания передатчика, мА, при: $U_{CC} - 1$ В $\leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq 12$ В	I_{OSF_D}	40	–	
при: -7 В $\leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq 1$ В		–	– 40	

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °C
		не менее	не более	
Выходной ток приемника в состоянии «Выключено», мкА	I _{OZ_R}	– 1	1	25, 125, – 60
Ток короткого замыкания выхода приемника, мА, при: $0 \text{ В} \leq U_{\text{RO}} < U_{\text{CC}}$	I _{OS_R}	– 110	110	
Время задержки распространения сигнала приемника при включении/выключении, нс	t _{PLH_R} t _{PHL_R}	–	60	
Разность задержек распространения сигнала приемника, нс, $ t_{\text{PLH}_R} - t_{\text{PHL}_R} $	t _{SKEW_R}	–	30	
Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого/низкого уровня, мкс, при: $U_{\text{DE}} = 0 \text{ В}$ (передатчик выключен)	t _{PZH_R(SHDN)} t _{PZL_R(SHDN)}	–	5,5	
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого/низкого уровня, нс, при: $U_{\text{nRE}} = 0 \text{ В}$ (приемник включен)	t _{PZH_D} t _{PZL_D}	–	2500	
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния высокого/низкого уровня в состояние «Выключено», нс, при: $U_{\text{nRE}} = 0 \text{ В}$ (приемник включен)	t _{PHZ_D} t _{PLZ_D}	–	100	
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого/низкого уровня, мкс, при: $U_{\text{nRE}} = U_{\text{CC}}$ (приемник выключен)	t _{PZH_D(SHDN)} t _{PZL_D(SHDN)}	–	5,5	
Скорость передачи данных 500 Кбит/с				
Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/ выключении, нс, при: $C_L = 50 \text{ пФ}, R_L = 54 \text{ Ом}$	t _{PLH_D} t _{PHL_D}	200	1000	25, 125, – 60
Разность задержек распространения сигнала передатчика, нс, $ t_{\text{PLH}_D} - t_{\text{PHL}_D} $	t _{SKEW_D}	–	140	
Время нарастания/спада дифференциального выходного напряжения передатчика, нс, при: $C_L = 50 \text{ пФ}, R_L = 54 \text{ Ом}$	t _r t _f	250	600	

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °C
		не менее	не более	
Скорость передачи данных 2500 Кбит/с				
Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/ выключении, нс, при: $C_L = 50\text{ пФ}$, $R_L = 54\text{ Ом}$	t_{PLH_D} t_{PHL_D}	25	200	25, 125, – 60
Разность задержек распространения сигнала передатчика, нс, $ t_{PLH_D} - t_{PHL_D} $	t_{SKEW_D}	–	80	
Время нарастания/спада дифференциального выходного напряжения передатчика, нс, при: $C_L = 50\text{ пФ}$, $R_L = 54\text{ Ом}$	t_r t_f	25	200	

Микросхемы устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 2 000 В.

Уровень засоренности* готовых партий микросхем должен быть не более 5 %.

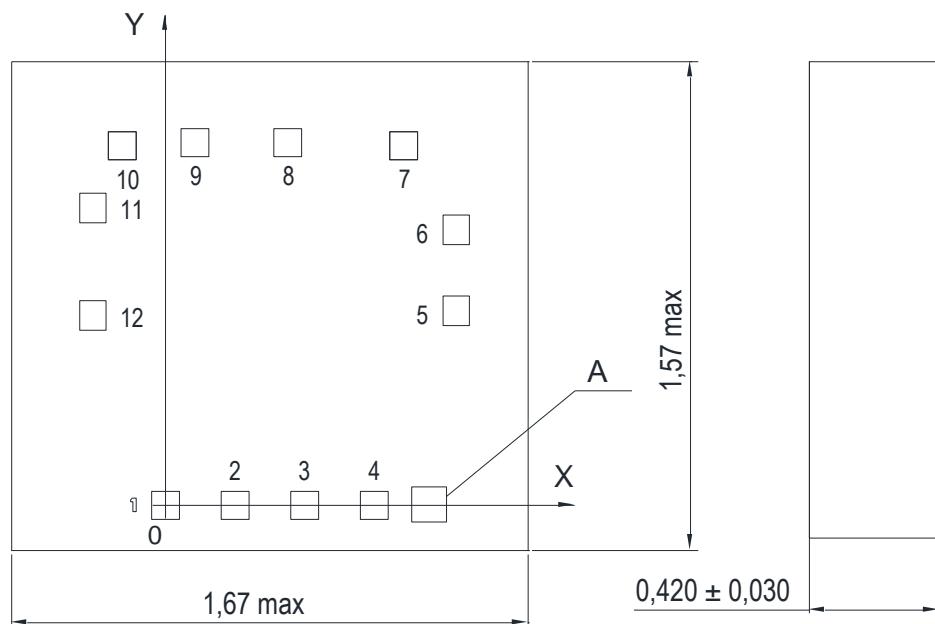
* Уровень засоренности готовых партий микросхем – процент отхода изделий в процессе производства МСБ по контролируемым и неконтролируемым электрическим параметрам.

9 Предельно-допустимые характеристики микросхемы

Таблица 5 – Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации микросхем в составе МСБ

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}	4,5	5,5	–	6,0
Входное напряжение низкого уровня, В	U _{IL}	0	0,8	– 0,3	–
Входное напряжение высокого уровня, В	U _{IH}	2,4	U _{CC}	–	U _{CC} + 0,3
Входное напряжение приемника, В	U _{LR}	– 7	12	– 8	13
Дифференциальное пороговое напряжение приемника, мВ, при: $-7V < U_{LR} < 12V$	U _{TH}	– 200	– 50	–	–
Скорость передачи данных, Кбит/с	f _{DTR}	–	500	–	–
КП 7 – GND		–	2500	–	–
КП 7 – NC					
Примечание – Не допускается одновременное воздействие нескольких предельных режимов					

10 Габаритный чертеж микросхемы



1 Размеры контактных площадок (КП) кристалла:

1 ÷ 4, 7 ÷ 10 – (90 × 90) мкм;

5, 6, 11, 12 – (85 × 95) мкм.

Координаты КП – см. таблицу 6.

Материал КП – AlCu (0,5 % Cu).

2 А – маркировка GR337 указана на каждом кристалле.

3 Номера КП кристалла, кроме первой, присвоены условно.

Рисунок 8 – Габаритный чертеж микросхемы

Таблица 6 – Координаты КП

Номер КП	Координаты КП, мкм	
	X	Y
1	0	0
2	225,0	0
3	450,0	0
4	675,0	0
5	940,0	625,0
6	940,0	885,0
7	770,0	1155,0
8	395,0	1165,0
9	95,0	1165,0
10	-140,0	1155,0
11	-235,0	955,0
12	-235,0	610,0

11 Информация для заказа

Обозначение	Маркировка (на таре)	Тип корпуса	Температурный диапазон, °C
К5559ИН25Н4	К5559ИН25Н4	бескорпусная	от -60 до 125

Примечание – Микросхемы в бескорпусном исполнении поставляются в виде отдельных кристаллов, получаемых разделением пластины. Микросхемы поставляются в таре (кейсах) без потери ориентации.

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.431000.002ТУ;
- обозначения спецификации ТСКЯ.431323.034СП.

Пример обозначения микросхем:

Микросхема К5559ИН25Н4 – ТСКЯ.431000.002ТУ, ТСКЯ.431323.034СП.

Лист регистрации изменений