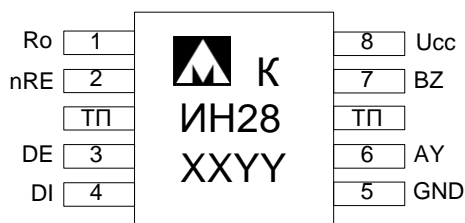




## Микросхема приемопередатчика по стандарту RS-485 5559ИН28У, К5559ИН28У, К5559ИН28УК

### Основные параметры микросхемы:



- Напряжение источника питания от 3,0 до 5,5 В;
- Скорость передачи данных до 30 Мбит/с;
- Синфазное напряжение шины данных от -7 до 12 В;
- Защита от перегрева;
- Защита от короткого замыкания;

- Температурный диапазон:

ТП – технологическая перемычка  
XX – год выпуска  
YY – неделя выпуска

Обозначение	Диапазон
5559ИН28У	минус 60 – 125 °С
К5559ИН28У	минус 60 – 125 °С
К5559ИН28УК	0 – 70 °С

### Тип корпуса:

- 8-ми выводной металлокерамический корпус H02.8-1В

### Общее описание и области применения

Микросхемы интегральные 5559ИН28У (далее – микросхемы) предназначены для использования в аппаратуре специального назначения, в качестве приемо-передатчика по стандарту RS-485 со скоростью передачи данных до 30 Мбит/с.



## Описание выводов

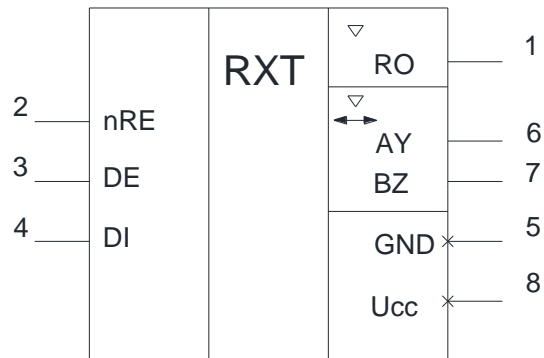


Рисунок 1 – Условно-графическое обозначение

Таблица 1 – Описание выводов микросхемы

Вывод корпуса	Контактная площадка кристалла	Условное обозначение	Функциональное назначение выводов
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, 6	GND	Общий
6	7	AY	Прямой вход приемника, прямой выход передатчика
7	8	BZ	Инверсный вход приемника, инверсный выход передатчика
8	9, 10	Ucc	Питание



## Структурная блок-схема микросхемы

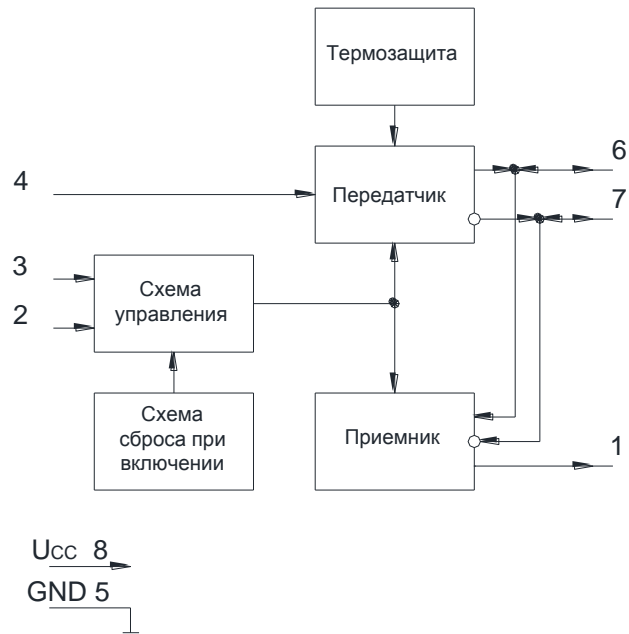


Рисунок 2 – Структурная блок-схема микросхемы

*Примечание* – Все элементы схемы имеют электрическую связь с соответствующими контактными площадками. Общий – 5, Питание – 8.



## Описание функционирования микросхемы

Микросхема функционирует в четырех режимах, описанных ниже.

### 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 2 механизма защиты выходов передатчика: по максимальному выходному току и по рассеиваемой мощности, которые активизируются в случаях неправильного использования схемы приемопередатчика, замыкания выходов передатчика на шины питания и «общий», а так же при возникновении конфликтных ситуаций (попытки одновременной передачи данных несколькими приемопередатчиком).

Схема термозащиты срабатывает при температуре кристалла более 140 °С и переводит схему передатчика в состояние «Выключено». Таблица истинности работы передатчика микросхемы приведена ниже (Таблица 2).

Таблица 2 – Таблица истинности работы передатчика

Входы			Выходы	
<i>nRE</i>	<i>DE</i>	<i>DI</i>	<i>BZ</i>	<i>AY</i>
X	1	1	0	1
X	1	0	1	0
X	0	X	Высокое выходное сопротивление на выводах AY и BZ	

### 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 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 ниже (Таблица 3).

На входе приемника имеется формирователь входного сигнала, гистерезис которого обеспечивает невосприимчивость приемника к быстро меняющимся входным дифференциальным сигналам, а также сигналам с очень медленными скоростями нарастания/спада.



Таблица 3 – Таблица истинности работы приемника

Входы			Выходы
nRE	DE	AY-BZ	RO
0	X	≥ минус 200 мВ	1
0	X	≤ минус 200 мВ	0
0	X	Обрыв/замыкание	1
1	1	X	Высокое выходное сопротивление на выходе RO
1	0	X	Высокое выходное сопротивление на выводах AY, BZ и RO. 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 1/8 единицы нагрузки (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.

#### Микросхема в режиме «Выключено» (Shutdown)

При подаче на входы DE и nRE логических сигналов «0» и «1», соответственно, микросхема переходит в режим “Выключено” (Shutdown), с током потребления не более 3 мкА. Схема не переходит в этот режим, если период времени присутствия комбинации DE=«0» и nRE=«1» на входах меньше 50 нс. Для гарантированного переключения время удержания комбинации DE=«0» и nRE=«1» на входах должно быть не менее 700 нс.

#### Микросхема в режиме «Горячей замены»

В начальный момент времени, когда на контроллер со схемой приемопередатчика, подключенным к шине, подается питание, либо когда питание на микросхеме подается одновременно с подключением к шине, контроллер, управляющий схемой приемопередатчика, переходит в стадию инициализации. В течение этого периода, выходы контроллера находятся в состоянии с высоким выходным сопротивлением и не способны управлять входами приемопередатчика DE и nRE. В тоже время токи утечки выходов контроллера способны перевести управляющие входы приемопередатчика в активное состояние, что может привести к ошибочному включению выхода передатчика и/или выхода приемника. Дополнительно паразитные емкости печатной платы так же могут «подтянуть» напряжение на входах DE и nRE к потенциалам  $U_{CC}$  и GND. Дифференциальные помехи в шине, вызванные подключением, могут привести к ошибкам, а также к полному нарушению передачи информации по шине.

Схема данного приемопередатчика имеет режим «Горячей замены» (hot-swap), который заключается в том, что при подаче напряжения питания на схему, в начальный период времени длительностью не менее 7 мкс, активизируется схема «подтяжки» входов DE и nRE в неактивное состояние с токовой способностью 1,5 мА. По окончанию неактивного состояния схема оставляет входы подтянутыми с токовой



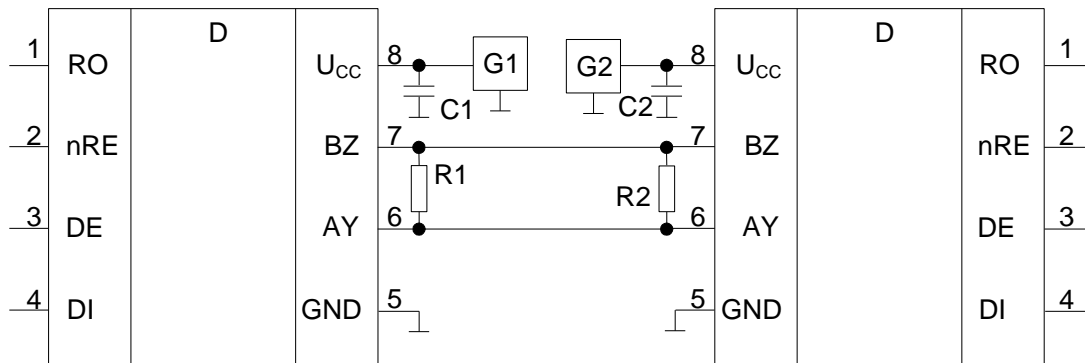
способностью 0,5 мА до появления активного состояния на входе. При появлении активного состояния на управляющем входе схема «подтяжки» отключается, обеспечивая «прозрачный» режим управления работой схемы приемопередатчика.

#### **Максимальная длина шины**

Максимальная длина шины по стандарту RS-485 составляет 1 200 м. В случае превышения данной длины следует использовать повторители.



### Типовая схема включения микросхемы



- D – включаемая микросхема, 5559ИН28У;
- G1, G2 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC} = (3,0 - 5,5) \text{ В}$ ;
- C1, C2 – конденсаторы,  $C1 = C2 = \text{не менее } 0,1 \text{ мкФ} \pm 20 \%$ ;
- R1, R2 – резисторы,  $R1 = R2 = 120 \text{ Ом}$ .

**Рисунок 3 – Типовая схема включения микросхем**

*Примечание* – Микросхемы должны использоваться в линии передачи, согласованной с обоих концов резисторами номиналом 120 Ом.



## Предельно-допустимые характеристики

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	минус 0,3	6,0
Входное напряжение низкого уровня на входах nRE, DE и DI, В	$U_{IL}$	0	0,8	минус 0,3	–
Входное напряжение высокого уровня на входах nRE, DE и DI, В	$U_{IH}$	2,2	$U_{CC}$	–	$U_{CC}+0,3$
Входное напряжение приемника, В	$U_{I,R}$	минус 7	12	минус 8	13
Дифференциальное пороговое напряжение приемника, В, при: минус $7\text{ В} \leq U_{I,R} \leq 12\text{ В}$	$U_{TH}$	минус 200	200	–	–
Скорость передачи данных, Кбит/с	$f_{DR}$	–	30 000	–	–
<i>Примечание</i> – Не допускается одновременное воздействие нескольких предельных режимов.					

Стойкость к воздействию статического электричества – не менее 2 кВ.





## Электрические параметры

Таблица 5 – Электрические параметры микросхем

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 1,3	$U_{CC}$	25, 125, минус 60
Изменение выходного дифференциального напряжения передатчика, В	$\Delta U_{O\_D}$	–	0,2	25, 125, минус 60
Выходное синфазное напряжение передатчика, В, при: $R_L = 54 \text{ Ом},$ $R_L = 100 \text{ Ом}$	$U_{OC}$	–	3	25, 125, минус 60
Изменение выходного синфазного напряжения передатчика, В, при: $R_L = 54 \text{ Ом};$ $R_L = 100 \text{ Ом}$	$\Delta U_{OC}$	–	0,2	25, 125, минус 60
Выходное напряжение высокого уровня приемника, В, при: $I_O = \text{минус } 1 \text{ мА}$	$U_{OH}$	$U_{CC} - 0,6$	–	25, 125, минус 60
Выходное напряжение низкого уровня приемника, В, при: $I_O = 1 \text{ мА}$	$U_{OL}$	–	0,4	25, 125, минус 60
Ток потребления, мА, при: $U_{nRE} = 0 \text{ В}, U_{DE} = U_{CC}, \text{ без нагрузки}$ $U_{nRE} = U_{CC}, U_{DE} = U_{CC}, \text{ без нагрузки}$ $U_{nRE} = 0 \text{ В}, U_{DE} = 0 \text{ В}, \text{ без нагрузки}$	$I_{CC}$	–	30	25, 125, минус 60
Входной ток высокого/ низкого уровня, мкА, на выводах nRE, DE и DI	$I_{IH}$ $I_{IL}$	минус 1	1	25, 125, минус 60
Ток короткого замыкания выхода передатчика, мА, при: $7 \text{ В} \leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq 12 \text{ В}$ $(3 \text{ В} \leq U_{CC} < 4,5 \text{ В})$ при: $\text{минус } 7 \text{ В} \leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq U_{CC}$ $(3 \text{ В} \leq U_{CC} < 4,5 \text{ В})$ при: $7 \text{ В} \leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq 12 \text{ В}$ $(4,5 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 5,5 \text{ В})$ при: $\text{минус } 7 \text{ В} \leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq U_{CC}$ $(4,5 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 5,5 \text{ В})$	$I_{OS\_D}$	20 минус 250 35 минус 250	250 минус 20 250 минус 35	25, 125, минус 60



Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Выходной ток приемника в состоянии «Выключено», мкА	$I_{OZ\_R}$	минус 1	1	25, 125, минус 60
Ток короткого замыкания выхода приемника, мА, при: $0\text{ В} \leq U_{RO} < U_{CC}$	$I_{OS\_R}$	минус 110	110	25, 125, минус 60
Ток потребления в состоянии «Выключено», мА (приемник и передатчик выключены)	$I_{SHDN}^{1)}$	–	2	25, 125, минус 60
Ток утечки на входе приемника, мкА	$I_{L\_R}$	минус 100	125	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала приемника при включении/ выключении, нс	$t_{PLH\_R}$ $t_{PHL\_R}$	–	200	25, 125, минус 60
Разность задержек распространения сигнала приемника, нс, $ t_{PLH\_R} - t_{PHL\_R} $	$t_{SKEW\_R}$	–	30	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, мкс, при: $U_{nRE} = 0\text{ В}$ (приемник включен)	$t_{PZH\_D}$	–	10	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, мкс, при: $U_{nRE} = 0\text{ В}$ (приемник включен)	$t_{PZL\_D}$	–	10	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния высокого уровня в состояние «Выключено», нс, при: $U_{nRE} = 0\text{ В}$ (приемник включен)	$t_{PHZ\_D}$	–	100	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния низкого уровня в состояние «Выключено», нс, при: $U_{nRE} = 0\text{ В}$ (приемник включен)	$t_{PLZ\_D}$	–	100	25, 125, минус 60
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, 125, минус 60
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, 125, минус 60



Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, мкс, при: $U_{DE} = U_{CC}$ (передатчик выключен)	$t_{PZH\_R(SHDN)}$	–	10	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, мкс, при: $U_{DE} = U_{CC}$ (передатчик выключен)	$t_{PZL\_R(SHDN)}$	–	10	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/ выключении, нс, при: $C_L = 50\text{пФ}$ , $R_L = 54\text{Ом}$ ( $3\text{В} \leq U_{CC} < 4,5\text{В}$ ) при: $C_L = 50\text{пФ}$ , $R_L = 54\text{Ом}$ ( $4,5\text{В} \leq U_{CC} \leq 5,5\text{В}$ )	$t_{PLH\_D}$ $t_{PHL\_D}$	–	25	25, 125, минус 60
			15	

**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.



### Типовые зависимости

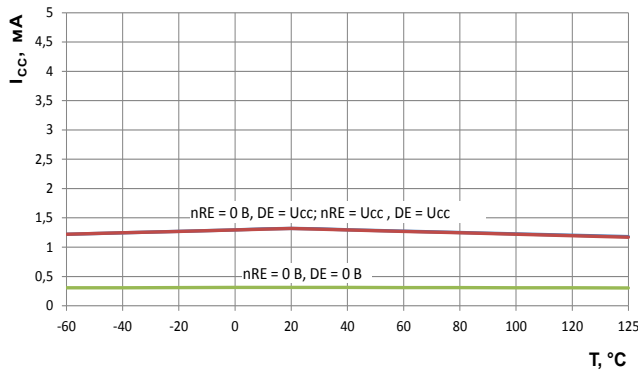


Рисунок 4 – Зависимость тока потребления,  $I_{CC}$ , без нагрузки от температуры при:  $U_{CC} = 5,5 В$

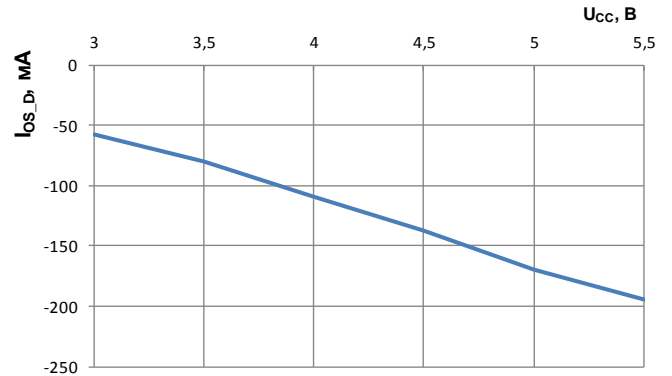


Рисунок 5 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика,  $I_{OS\_D}$ , от напряжения источника питания при  $U_{AY}(U_{BZ}) = \text{минус } 7 В$

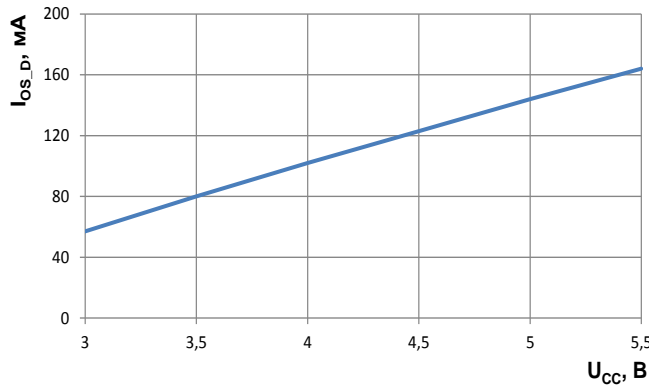


Рисунок 6 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика,  $I_{OS\_D}$ , от напряжения источника питания при  $U_{AY}(U_{BZ}) = 12 В$

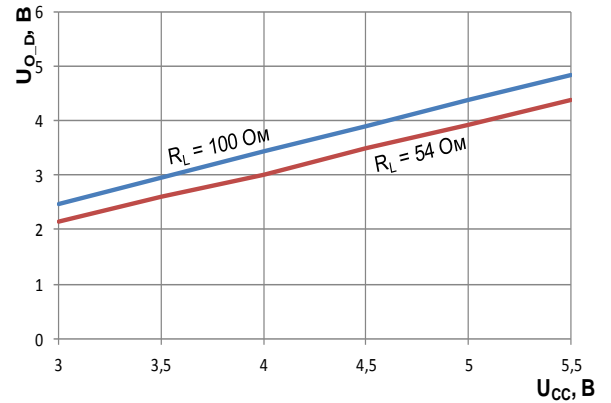


Рисунок 7 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика,  $U_{O\_D}$ , от напряжения источника питания

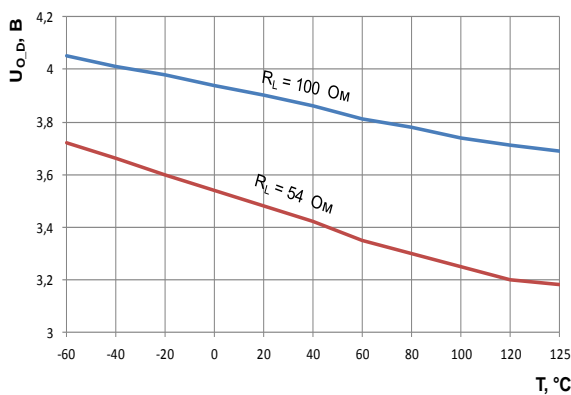


Рисунок 8 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика,  $U_{O\_D}$ , от температуры при:  $U_{CC} = 3,0 В$

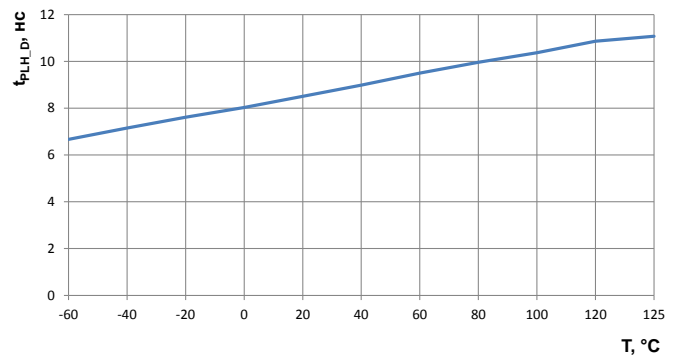


Рисунок 9 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при включении,  $t_{PLH\_D}$ , от температуры при:  $U_{CC} = 3,0 В$

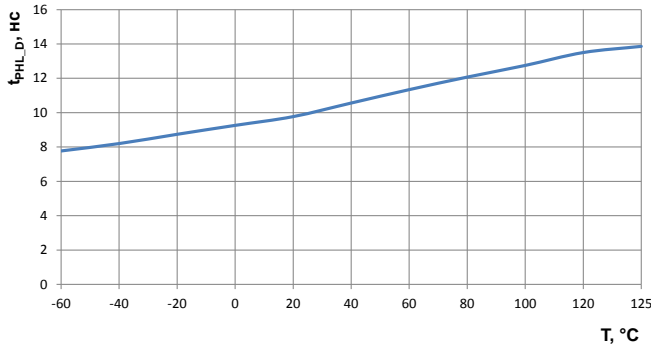


Рисунок 10 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при выключении,  $t_{PHL\_D}$ , от температуры при:  $U_{CC} = 3,0$  В

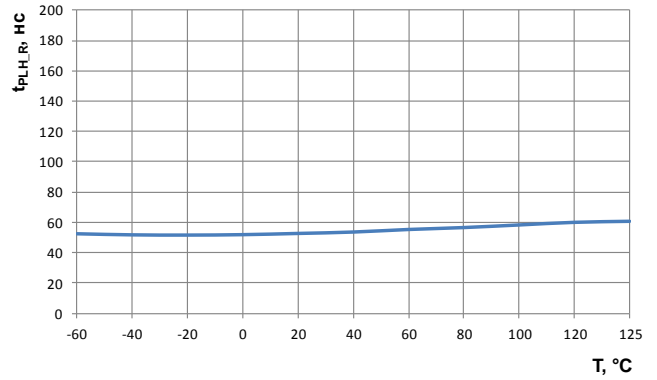


Рисунок 11 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при выключении,  $t_{PLH\_R}$ , от температуры при:  $U_{CC} = 3,0$  В

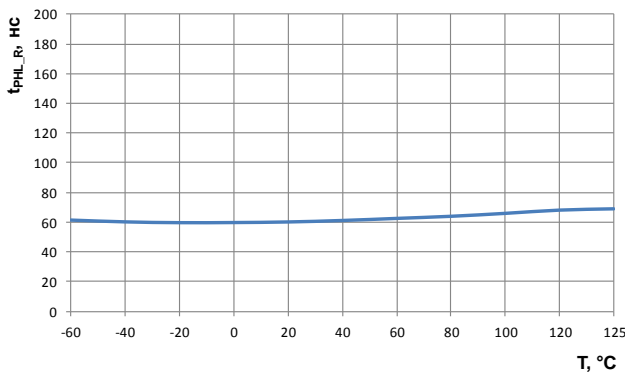


Рисунок 12 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при включении,  $t_{PHL\_R}$ , от температуры при:  $U_{CC} = 3,0$  В

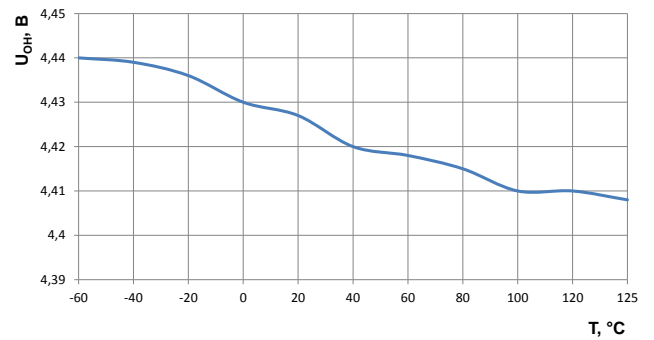


Рисунок 13 – Зависимость выходного напряжения высокого уровня приемника,  $U_{OH}$ , от температуры при:  $U_{CC} = 3,0$  В

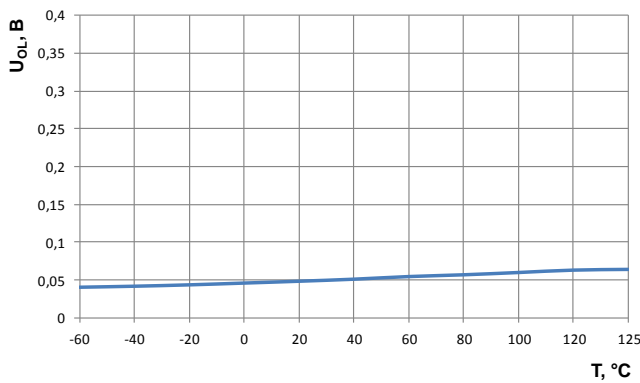


Рисунок 14 – Зависимость выходного напряжения низкого уровня приемника,  $U_{OL}$ , от температуры при:  $U_{CC} = 3,0$  В

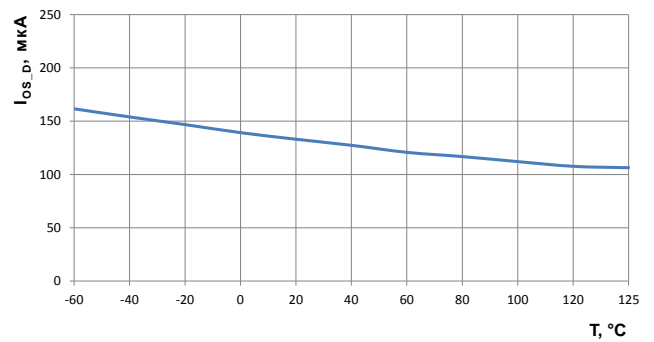


Рисунок 15 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика,  $I_{OS\_D}$ , от температуры при  $U_{AY}(U_{BZ}) = 12$  В

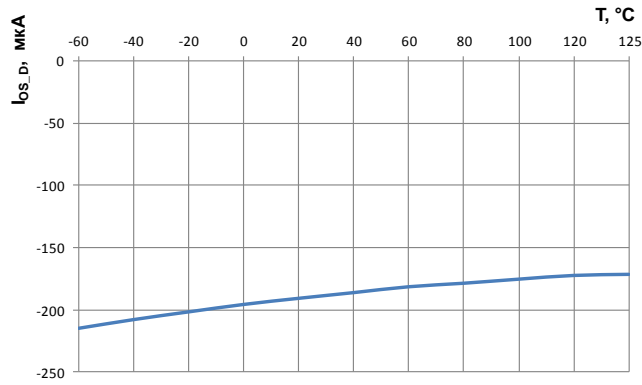


Рисунок 16 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика, I<sub>os\_D</sub>, от температуры при U<sub>AY</sub>(U<sub>BZ</sub>) = минус 7 В

### Габаритный чертеж микросхемы

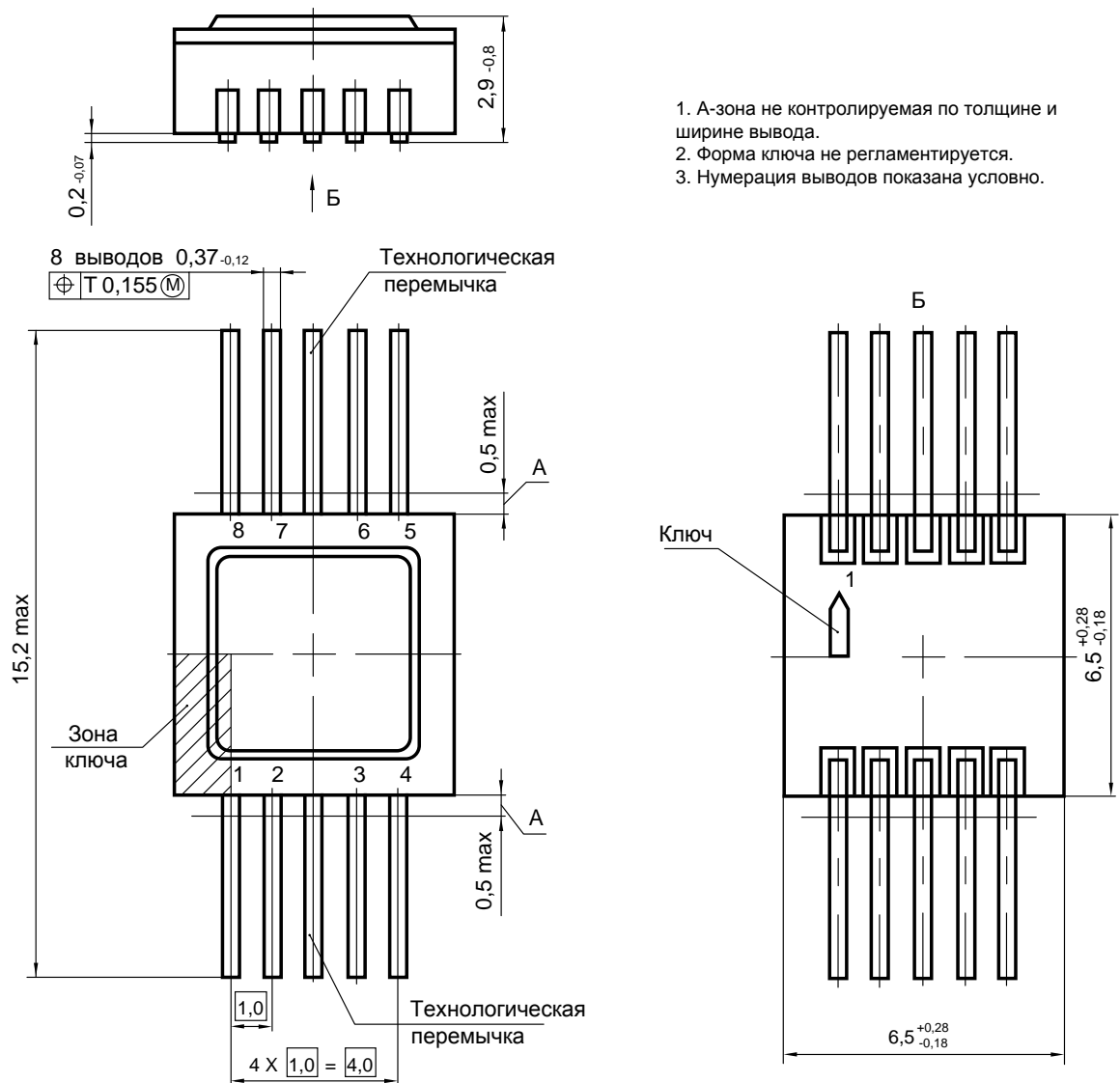


Рисунок 17 – Корпус H02.8-1В



### Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Тип корпуса	Температурный диапазон
5559ИН28У	ИН28	Н02.8-1В	минус 60 – 125 °С
К5559ИН28У	К ИН28	Н02.8-1В	минус 60 – 125 °С
К5559ИН28УК	К ИН28 •	Н02.8-1В	0 – 70 °С

*Примечания:*

Микросхемы с приемкой «ВП» маркируются ромбом.

Микросхемы с приемкой «ОТК» маркируются буквой «К».



## Лист регистрации изменений

№ п/п	Дата	Версия	Краткое содержание изменения	№№ изменяемых листов
1	17.04.2014	1.0.0	Введена впервые	
2.	22.04.2014	1.1.0	Исправлено значение входа АУ-ВЗ в таблице 3. Исправлены значения $R_L$ на рисунках 21, 22. Исправлены значения номиналов резисторов для типовой схемы включения.	3, 5, 10, 11
3	27.05.2014	2.0.0	Добавлен типономинал К5559ИН28УК. Исправлена маркировка.	По тексту
4	08.08.2014	2.1.0	Корректировка в соответствии с ТУ и КД	По тексту
5	21.10.2014	2.2.0	Заменен рисунок 4	12