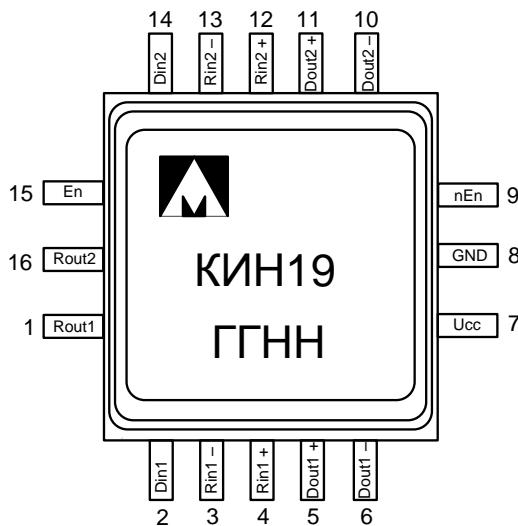




## Микросхема двухканального LVDS приемопередатчика 5559ИН19У, К5559ИН19У, К5559ИН19Н4



ГГ – год выпуска  
НН – неделя выпуска

### Основные параметры микросхемы:

- Скорость передачи до 400 Мбит/с;
- Однополярное питание 3,3 В;
- Сигнал отключения передатчиков (выходы с «третьим» состоянием);
- Встроенная защита входов приемника от электрического смещения;
- Состояние высокого импеданса на выходах LVDS при выключении питания;
- Соответствие стандарту TIA/EIA-644-A LVDS;
- Рабочий диапазон температур:

Обозначение	Диапазон
5559ИН19У	минус 60 – 125 °С
К5559ИН19У	минус 60 – 125 °С
К5559ИН19УК	0 – 70 °С

### Тип корпуса:

- 16-ти выводной металлокерамический корпус Н02.16-1В;
- микросхемы К5559ИН19Н4 поставляются в бескорпусном исполнении.

### Область применения микросхемы

5559ИН19У - КМОП микросхема, содержащая две пары LVDS передатчиков и приемников, оптимизированная для использования в высокоскоростных и низкопотребляющих системах передачи данных. За счет использования LVDS технологии микросхема способна передавать данные со скоростью до 400 Мбит/с. Передатчики 5559ИН19У принимают LVTTTL/LVCMOS сигналы и преобразуют их в LVDS сигналы. Приемники получают LVDS сигналы и преобразуют их в 3 В КМОП сигналы. Буферы на LVDS входах имеют схему помехозащищающего смещения, которая при плавающем входном сигнале устанавливает на выходах приемника высокий логический сигнал.

Если на входы En и nEn подать соответствующие логические сигналы, то выходы прибора перейдут в высокоимпедансное состояние. Активизируются и отключаются все приемники и передатчики прибора одновременно.

## 1 Описание выводов

Таблица 1 – Обозначение выводов микросемы

№ вывода в корпусе Н02.8-1В	№ контактной площадки кристалла	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	13	R <sub>out1</sub>	Цифровой выход приемника 1-го канала, уровни LVCMOS
2	14	D <sub>in1</sub>	Цифровой вход передатчика 1-го канала, уровни LVCMOS
3	15	R <sub>in1-</sub>	Инверсный вход приемника 1-го канала, уровни LVDS
4	16	R <sub>in1+</sub>	Прямой вход приемника 1-го канала, уровни LVDS
5	17	D <sub>out1+</sub>	Прямой выход передатчика 1-го канала, уровни LVDS
6	18	D <sub>out1-</sub>	Инверсный выход передатчика 1-го канала, уровни LVDS
7	1, 2	U <sub>CC</sub>	Напряжение питания
8	3, 4	GND	Общий вывод
9	5	nEn	Инверсный сигнал разрешения работы микросхемы
10	6	D <sub>out2-</sub>	Инверсный выход передатчика 2-го канала, уровни LVDS
11	7	D <sub>out2+</sub>	Прямой выход передатчика 2-го канала, уровни LVDS
12	8	R <sub>in2+</sub>	Прямой вход приемника 2-го канала, уровни LVDS
13	9	R <sub>in2-</sub>	Инверсный вход приемника 2-го канала, уровни LVDS
14	10	D <sub>in2</sub>	Цифровой вход передатчика 2-го канала, уровни LVCMOS
15	11	En	Прямой сигнал разрешения работы микросхемы
16	12	R <sub>out2</sub>	Цифровой выход приемника 2-го канала, уровни LVCMOS

## 2 Структурная блок-схема микросхемы

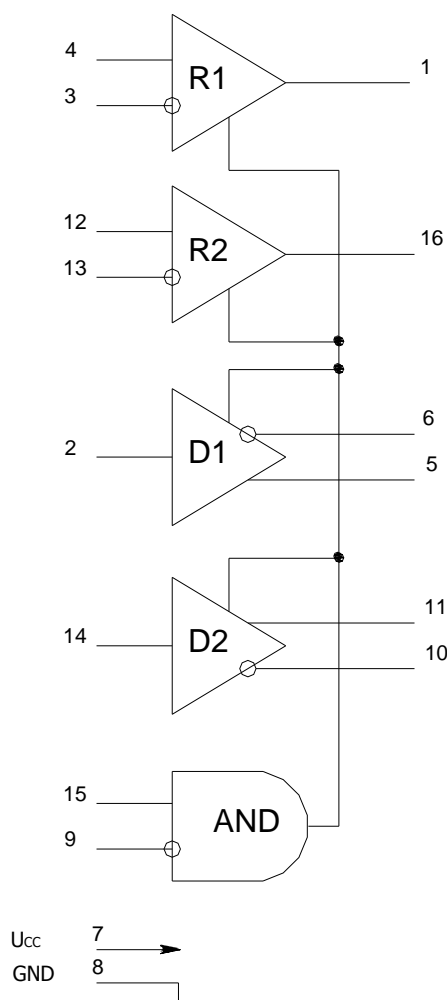


Рисунок 1 – Структурная блок-схема микросхемы

## 3 Описание функционирования микросхемы

5559ИН19У – КМОП микросхема, содержащая две пары LVDS передатчиков и приемников, оптимизированная для использования в высокоскоростных и низкопотребляющих системах передачи данных. За счет использования LVDS технологии микросхема способна передавать данные со скоростью до 400 Мбит/с. Передатчики 5559ИН19У принимают LVTTTL/LVCMOS сигналы и преобразуют их в LVDS сигналы. Приемники получают LVDS сигналы и преобразуют их в 3 В КМОП сигналы. Буферы на LVDS входах имеют схему помехозащищающего смещения, которая при плавающем входном сигнале устанавливает на выходах приемника высокий логический сигнал.

Если на входы  $E_n$  и  $nE_n$  подать соответствующие логические сигналы, то выходы прибора перейдут в высокоимпедансное состояние. Активируются и отключаются все приемники и передатчики прибора одновременно.

Таблица 2 описывает состояние выходов микросхемы в зависимости от значения сигналов на управляющих входах  $E_n$  и  $nE_n$ .

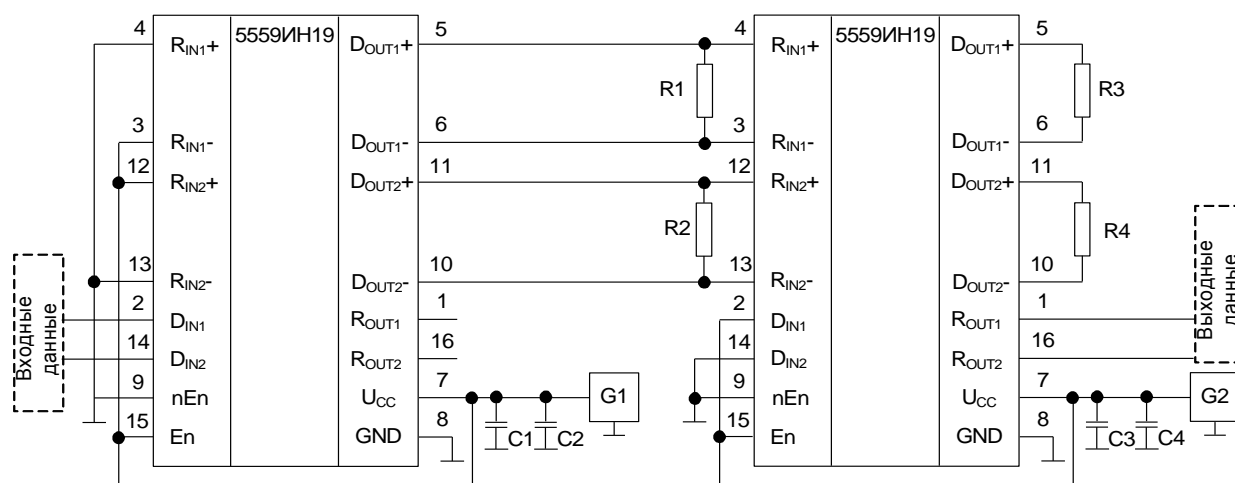
Таблица 2 – Состояние выходов микросхемы

En	nEn	LVDS Out	LVC MOS Out
L or Open	L or Open	OFF	OFF
H	L or Open	ON	ON
L or Open	H	OFF	OFF
H	H	OFF	OFF

Примечание – Обозначения в таблице:

- L or open – низкий уровень или отсутствие сигнала;
- H – высокий уровень сигнала;
- OFF – выключен;
- ON – включен

LVDS передатчики и приемники, прежде всего, предусмотрены для применения в несложных межблочных конфигурациях, как показано на типовой схеме включения (Рисунок 2). Данная конфигурация обеспечивает чистую подачу сигнала для ускорения работы передатчиков. Приемник подключается к передатчику через согласованный носитель, которым может быть стандартный кабель с витой парой или обычные дорожки на печатной плате. Обычно, дифференциальный импеданс линии передачи составляет около 100 Ом.



- 5559ИН19У – включаемые микросхемы;
- G1, G2 – источник постоянного напряжения,  $U_{cc} = (0 - 3,6) \text{ В}$ ;
- R1 – R4 – резисторы,  $R1 = R2 = R3 = R4 = 100 \text{ Ом} \pm 1 \% \bullet 0,125 \text{ Вт}$ ;
- C1 – C4 – конденсаторы,  $C1 = C3 = 0,1 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ ;  
 $C2 = C4 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$

Рисунок 2 – Типовая схема включения микросхем

Согласующий резистор в 100 Ом располагается максимально близко к входным выводам приемника. Согласующий резистор преобразует выходной ток передатчика (токовый режим) в напряжение, которое определяется приемником. Возможны и другие схемы включения, например, включение с несколькими приемниками. Использование выходов с тремя состояниями позволяет отключать выходы устройства, что способствует снижению потребления энергии при отсутствии передачи данных.

### 3.1 Рекомендации по развязке питания

На выводах питания могут использоваться развязывающие конденсаторы. Использовать высокочастотные керамические 0,1 мкФ и 0,001 мкФ конденсаторы (рекомендуется использовать конденсаторы для поверхностного монтажа) параллельно с выводами питания с конденсаторами наименьшего значения, ближайшими к выводам источника питания устройства. Для подключения развязывающих конденсаторов к плате питания должны быть использованы многократные сквозные соединения. Полупроводниковый танталовый конденсатор емкостью 10 мкФ (35 В) или больше подключается в точке входа питания на печатной плате между источником питания и шиной «Общий».

#### 3.1.1 *Согласующие резисторы*

Использовать согласующий резистор с сопротивлением, наиболее совпадающим с дифференциальным импедансом или сопротивлением линии передачи. Сопротивление резистора должно быть в диапазоне от 90 до 130 Ом.

Обычно, подключение одного резистора напротив пары со стороны приемника является достаточным.

Наиболее подходящими являются 1 % и 2 % резисторы для поверхностного монтажа.

#### 3.1.2 *Функция отказоустойчивости*

Приемник LVDS является высокоскоростным устройством, обладающим большим усилением, способный увеличивать небольшой дифференциальный сигнал (20 мВ) до КМОП - логических уровней. Из-за большого усиления и уровня пороговых напряжений приемника необходимо учитывать амплитуду помех на линии передачи.

Микросхема 5559ИН19У имеет два приемника. Входы  $R_{INx+}$  имеют внутреннюю схему доопределения до шины «Общий»,  $R_{INx-}$  имеют внутреннюю схему доопределения до шины «Питание». Если при применении этой микросхемы необходим только один приемник или только передатчики, то входы неиспользуемых приемников рекомендуется оставлять неподключенными. В этом случае, в соответствии с таблицей 5, выход  $R_{out}$  неиспользуемого приемника будет находиться в состоянии логического «0». Неиспользуемые входы можно соединять с шинами «Общий» и «Питание» парафазно ( $R_{INx+}$  с шиной «Общий»,  $R_{INx-}$  с шиной «Питание» или наоборот). В этом случае состояние выхода  $R_{out}$  неиспользуемого приемника определяется по таблице 5.

Подключение неиспользуемых входов приемника к шинам «Общий», «Питание» или другим источникам напряжения может приводить к незначительному увеличению тока потребления на величину входных токов на входах приемника  $R_{INx+}$  и  $R_{INx-}$  (см. таблицу 3).

Подключение дифференциальных входов приемника к одному и тому же потенциалу или замыкание их между собой приведет к неопределенному состоянию на выходе  $R_{out}$  (в соответствии с таблицей 5).

#### 4 Электрические параметры микросхемы

Таблица 3 – Электрические параметры микросхемы при приёмке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Дифференциальное выходное напряжение передатчика, мВ, при $R_L = 100 \text{ Ом}$	$U_{OD}$	250	450	25, 125, -60
Изменение дифференциального выходного напряжения передатчика, мВ	$\Delta U_{OD}$	–	35	
Напряжение смещения передатчика, В	$U_{OS}$	1,1	1,4	
Выходное напряжение высокого уровня приемника, В	$U_{OH\_RXD}$	2,7	–	
Выходное напряжение низкого уровня приемника, В	$U_{OL\_RXD}$	–	0,25	
Входной ток высокого уровня передатчика на выводах: $D_{IN1}, D_{IN2}$ , мкА	$I_{IH\_TXD}$	–10	10	
Входной ток низкого уровня передатчика на выводах: $D_{IN1}, D_{IN2}$ , мкА	$I_{IL\_TXD}$	–10	10	
Ток короткого замыкания выходов передатчика на вывод «Общий»: $D_{OUT1+}, D_{OUT1-}, D_{OUT2+}, D_{OUT2-}$ , мА	$I_{OS\_L}$	–	15,0	
Дифференциальный ток короткого замыкания передатчика на выводах: $D_{OUT1+} - D_{OUT1-}; D_{OUT2+} - D_{OUT2-}$ , мА	$I_{OSD}$	–	9	
Ток утечки высокого уровня на выходе передатчика на выводах: $D_{OUT1+}, D_{OUT1-}, D_{OUT2+}, D_{OUT2-}$ , мкА, при: $U_{CC} = 0 \text{ В}, U_{OUT\_D} = 3,6 \text{ В}$	$I_{OLH\_TXD}$	–20	20	
при: $U_{CC} = 3,6 \text{ В}, U_{OUT\_D} = 3,6 \text{ В}$ состояние «Выключено»		–10	10	
Ток утечки низкого уровня на выходе передатчика на выводах: $D_{OUT1+}, D_{OUT1-}, D_{OUT2+}, D_{OUT2-}$ , мкА, при: $U_{CC} = 0 \text{ В}, U_{OUT\_D} = 0 \text{ В}$	$I_{OLL\_TXD}$	–20	20	
при: $U_{CC} = 3,6 \text{ В}, U_{OUT\_D} = 0 \text{ В}$ состояние «Выключено»		–10	10	
Входной ток высокого уровня на входах приемника: $R_{IN1+}, R_{IN2+}$ , мкА, при: $U_{CC} = 0 \text{ В}, U_{IN} = 3,6 \text{ В}$	$I_{IH\_RXD+}$	3	12	
Входной ток высокого уровня на входах приемника: $R_{IN1-}, R_{IN2-}$ , мкА, при: $U_{CC} = 0 \text{ В}, U_{IN} = 3,6 \text{ В}$	$I_{IH\_RXD-}$	3	12	
Входной ток низкого уровня на входах приемника: $R_{IN1+}, R_{IN2+}$ , мкА, при: $U_{CC} = 0 \text{ В}, U_{IN} = 0 \text{ В}$	$I_{IL\_RXD+}$	–10	10	
Входной ток низкого уровня на входах приемника: $R_{IN1-}, R_{IN2-}$ , мкА, при: $U_{CC} = 0 \text{ В}, U_{IN} = 0 \text{ В}$	$I_{IL\_RXD-}$	–10	10	
Входной ток высокого уровня на входах приемника: $R_{IN1+}, R_{IN2+}$ , мкА, при: $U_{CC} = 3,6 \text{ В}, U_{IN} = 3,6 \text{ В}$	$I_{IH1\_RXD+}$	3	10	

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Входной ток высокого уровня на входах приемника: $R_{IN1-}$ , $R_{IN2-}$ , мкА, при: $U_{CC} = 3,6$ В, $U_{IN} = 3,6$ В	$I_{IH1\_RXD-}$	-10	10	25, 125, -60
Входной ток низкого уровня на входах приемника: $R_{IN1+}$ , $R_{IN2+}$ , мкА, при: $U_{CC} = 3,6$ В, $U_{IN} = 0$ В	$I_{IL1\_RXD+}$	-10	10	
Входной ток низкого уровня на входах приемника: $R_{IN1-}$ , $R_{IN2-}$ , мкА, при: $U_{CC} = 3,6$ В, $U_{IN} = 0$ В	$I_{IL1\_RXD-}$	-10	-3	
Входной ток высокого уровня на входе EN, мкА, при: $U_{CC} = 3,6$ В, $U_{IH} = 3,6$ В	$I_{IH\_EN}$	1	10	
Входной ток высокого уровня на входе nEN, мкА, при: $U_{CC} = 3,6$ В, $U_{IH} = 3,6$ В	$I_{IH\_nEN}$	1	10	
Входной ток низкого уровня на входе EN, мкА, при: $U_{CC} = 3,6$ В, $U_{IL} = 0$ В	$I_{IL\_EN}$	-1	1	
Входной ток низкого уровня на входе nEN, мкА, при: $U_{CC} = 3,6$ В, $U_{IL} = 0$ В	$I_{IL\_nEN}$	-1	1	
Ток утечки высокого уровня на выходе приемника в состоянии «Выключено», мкА	$I_{OLH\_RXD}$	-10	10	
Ток утечки низкого уровня на выходе приемника в состоянии «Выключено», мкА	$I_{OLL\_RXD}$	-10	10	
Статический ток потребления, мА	$I_{CCS}$	-	39	
Ток потребления в состоянии «Выключено», мА	$I_{CCZ}$	-	29	
Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/выключении, нс, при: $R_L = 100$ Ом	$t_{PHL\_TXD}$ $t_{PLH\_TXD}$	-	2,0	
Время задержки распространения сигнала приемника при включении/выключении, нс	$t_{PHL\_RXD}$ $t_{PLH\_RXD}$	-	3,5	
Время нарастания/спада дифференциального выходного напряжения передатчика, нс, при: $R_L = 100$ Ом	$t_r\_TXD$ $t_f\_TXD$	-	1,0	
Время нарастания/спада дифференциального выходного напряжения приемника, нс	$t_r\_RXD$ $t_f\_RXD$	-	1,4	

## 5 Электрические параметры микросхемы, контролируемые на общей пластине (бескорпусное исполнение)

Таблица 4 – Электрические параметры микросхем на общей пластине, неразделенные при приёмке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Статический ток потребления, мА, при: $U_i(EN) = 3,3 \text{ В}$	I <sub>ccs</sub>	–	39	25
Ток потребления с выходами в состоянии «выключено», мА, при: $U_i(EN) = 0 \text{ В}$	I <sub>ccz</sub>	–	29	25



## 6 Предельно допустимые характеристики микросхемы

Таблица 5 – 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 питания, В	$U_{CC}$	3,0	3,6	0	4,0
Входное напряжение высокого уровня на входах $D_{IN1}$ , $D_{IN2}$ , EN, $nEN$ , В	$U_{IH}$	2,0	$U_{CC}$	–	$U_{CC} + 0,3$
Входное напряжение низкого уровня на входах $D_{IN1}$ , $D_{IN2}$ , EN, $nEN$ , В	$U_{IL}$	0	0,8	– 0,3	–
Входное напряжение на выводах $R_{INx+}$ , $R_{INx-}$ , В	$U_{IN}$	0	3,6	–0,3	3,9
Диапазон синфазного напряжения на выводах $R_{INx+}$ , $R_{INx-}$ , В	$U_{CM}$	0,05	2,65	–	–
Входное дифференциальное напряжение низкого уровня приемника, В	$U_{ITL\_R}$	– $U_{CC}$	–0,1	–	–
Входное дифференциальное напряжение высокого уровня приемника, В	$U_{ITH\_R}$	0,1	$U_{CC}$	–	–
Напряжение, прикладываемое к выходам $D_{OUT1+}$ , $D_{OUT1-}$ , $D_{OUT2+}$ , $D_{OUT2-}$ , В –в состоянии «Выключено» –при $U_{CC} = 0$ В	$U_{OUT\_D}$	0	3,6	–	–
Напряжение, прикладываемое к выходам $R_{OUT+}$ , $R_{OUT-}$ в состоянии «Выключено», В	$U_{OUT\_R}$	0	$U_{CC}$	–	–
Выходной ток высокого уровня на выводах $R_{OUTx}$ , мА	$I_{OH}$	–2	–	–8	–
Выходной ток низкого уровня на выводах $R_{OUTx}$ , мА	$I_{OL}$	–	2	–	8
Скорость обмена информацией, Мбит/с	$f_{DR}$	–	400	–	–
Сопротивление нагрузки передатчика, Ом	$R_L$	90	110	–	–
Емкость нагрузки, пФ	$C_L$	–	15	–	–
Примечание – Не допускается одновременное задание двух предельных режимов					

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

## 7 Временные диаграммы

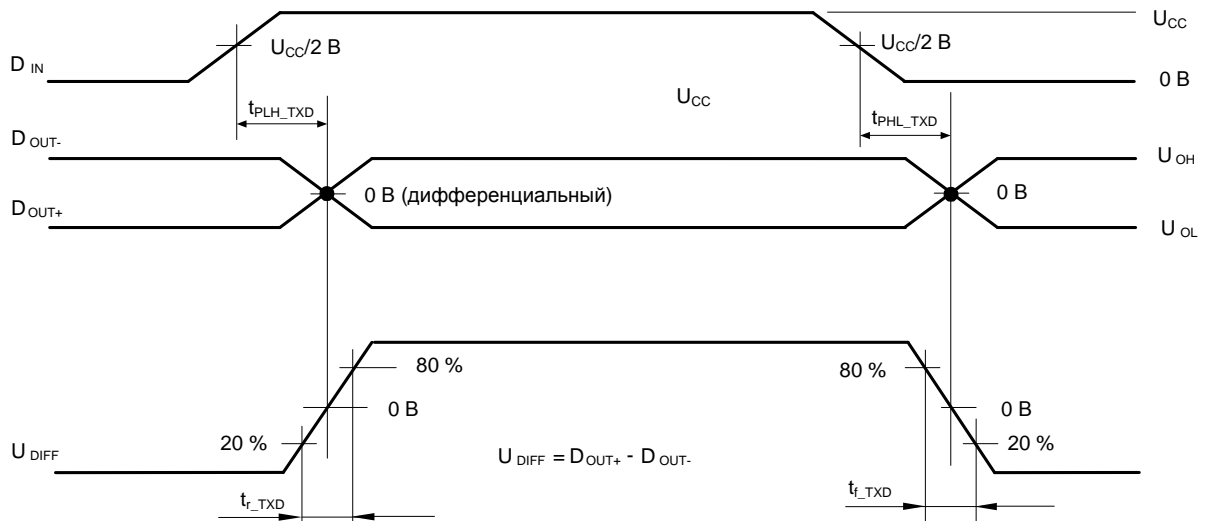


Рисунок 3 – Временная диаграммы сигналов передатчика

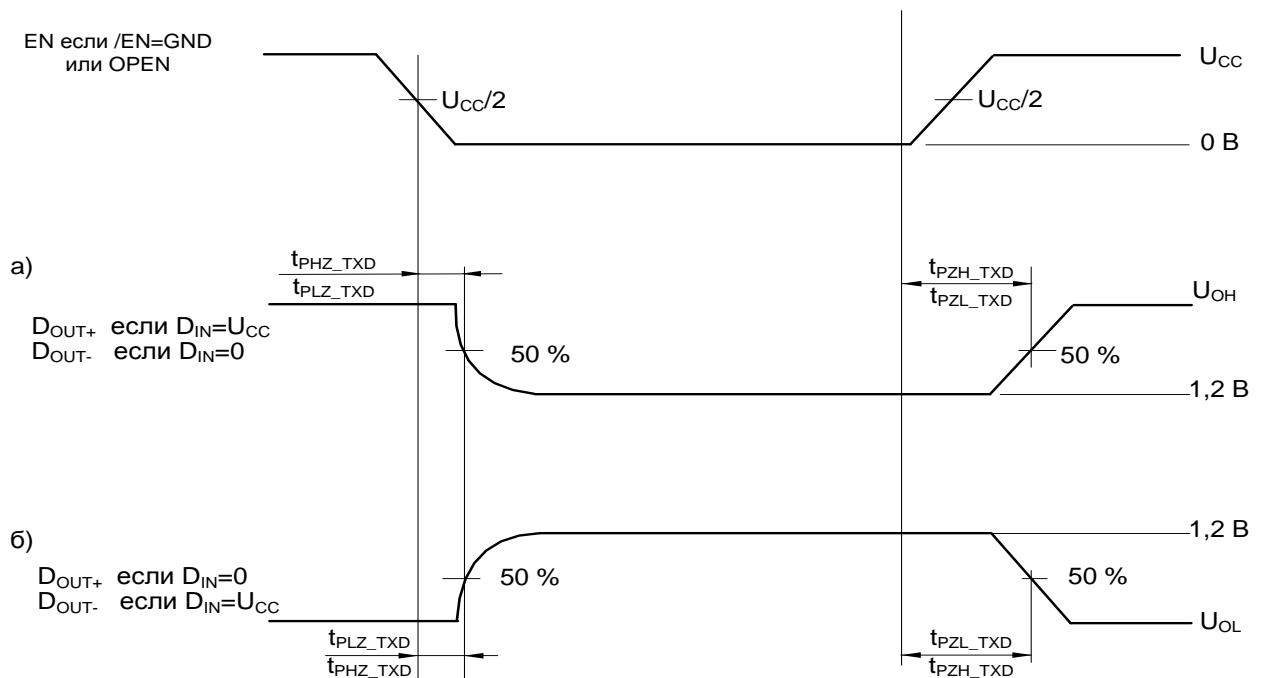


Рисунок 4 – Временная диаграммы сигналов передатчика при переходе в/из «третьего состояния»

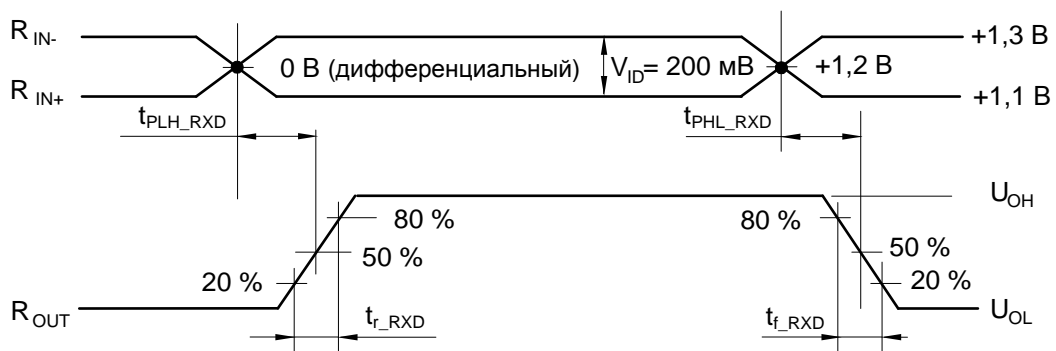


Рисунок 5 – Диаграммы сигналов приемника

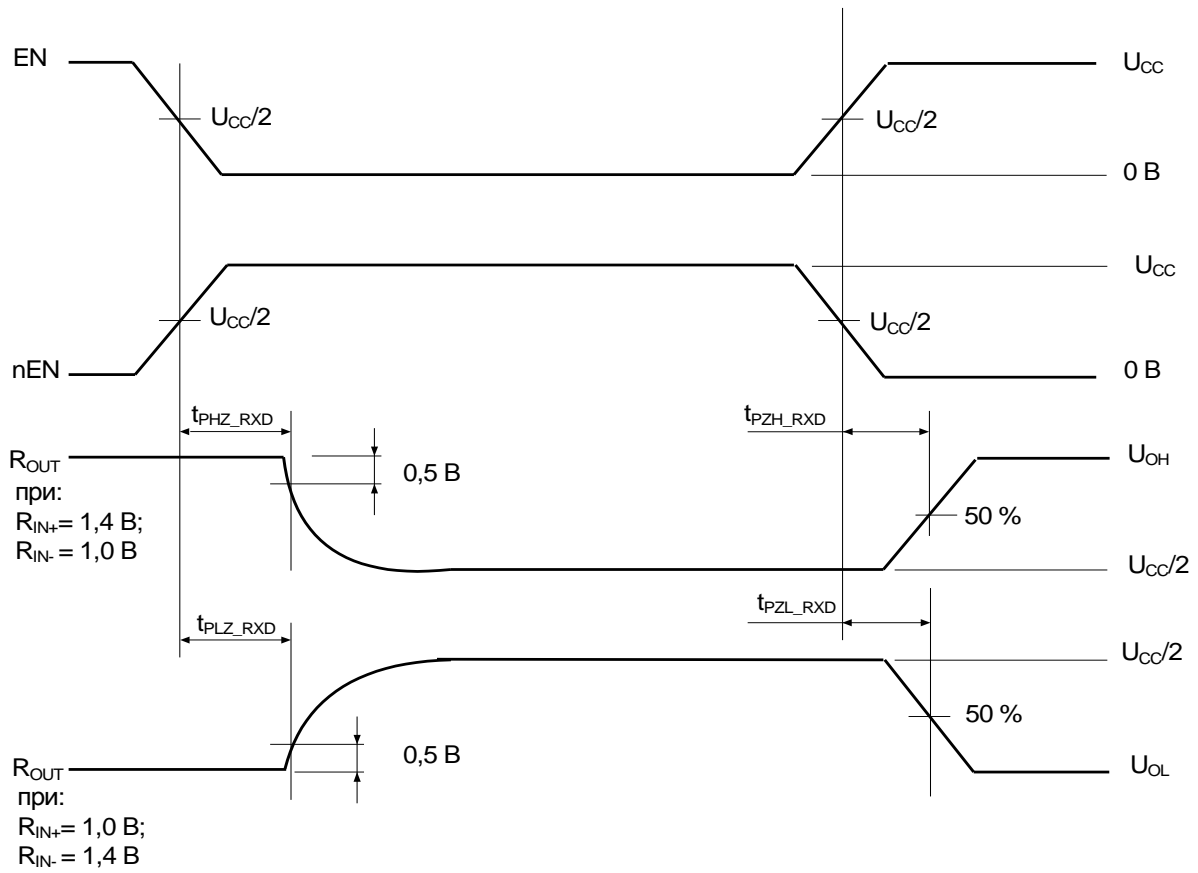
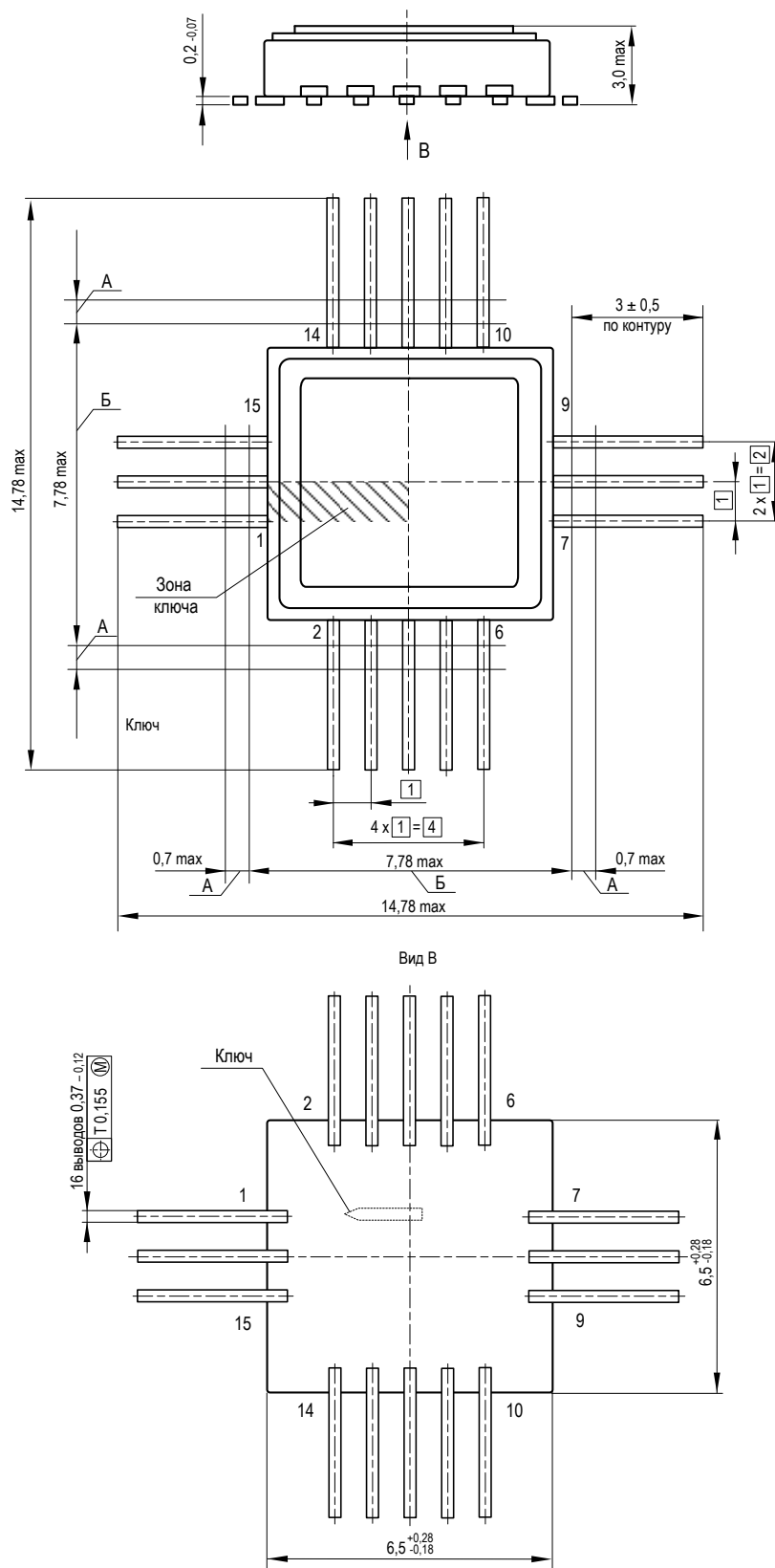


Рисунок 6 – Диаграммы сигналов приемника при переходе в/из «третьего состояния»

## 8 Габаритный чертеж микросхемы



1. А – длина выводов, в пределах которой производится контроль смещения плоскостей симметрии выводов от номинального расположения.
2. Б – ширина зоны, которая включает действительную ширину микросхемы и неконтролируемую часть выводов.
3. Нумерация выводов показана условно.

Рисунок 7 – Корпус H02.16-1B

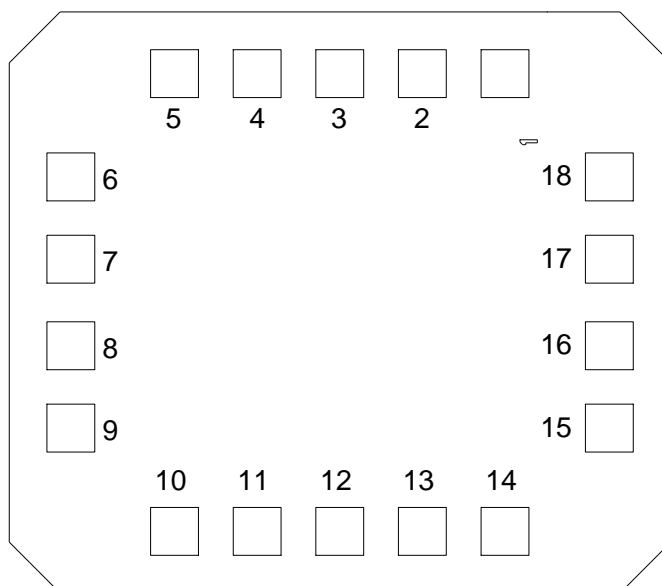


Рисунок 8 – Кристалл 1,41 max x 1,25 max (мм)

## 9 Информация для заказа

<b>Обозначение микросхемы</b>	<b>Маркировка</b>	<b>Тип корпуса</b>	<b>Температурный диапазон</b>
5559ИН19У	ИН19	Н02.16-1В	минус 60 – 125 °С
К5559ИН19У	КИН19	Н02.16-1В	минус 60 – 125 °С
К5559ИН19УК	КИН19●	Н02.16-1В	0 – 70 °С

Примечание – Микросхемы в бескорпусном исполнении поставляются в виде отдельных кристаллов, получаемых разделением пластины. Микросхемы поставляются в таре (кейсах) без потери ориентации. Маркировка микросхем – К5559ИН19Н4- наносится на тару.

Микросхемы с приемкой «ВП» маркируются ромбом.

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

## Лист регистрации изменений

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Версия</b>	<b>Краткое содержание изменения</b>	<b>№№ изменяемых листов</b>
1	11.12.2009	1.5	1. Нумерация выводов; 2. Рисунки 1-11; 3. Таблицы 3, 4 приведены в соответствие с ТУ; 4. Введен лист регистрации изменений	1-4, 6-13,
2	25.01.2010	1.6	Корректировка корпуса согласно маркировки	1
3	29.03.2010	1.7	Корректировка на основании планового пересмотра документации.	1, 16
4	27.04.2010	1.8	Замена логотипа	1
5	05.05.2010	1.9	Замена En и nEn	1, 2
6		2.0		
7	12.10.2011	2.1	Уточнение наименования микросхем	По тексту
8	23.01.2012	2.1.1	Уточнение наименования микросхем	По тексту
9	11.07.2012	2.2.0	Введена микросхема в бескорпусном исполнении	По тексту
10	19.06.2013	2.2.1	Ошибка в наименовании корпуса	18
11	15.02.2019	2.3.0	Уточнение в подразделе 3.1.2	5
12	18.03.2019	2.3.1	Изменена формулировка в подразделе 3.1.2. Исправлена ссылка на таблицу 3	5