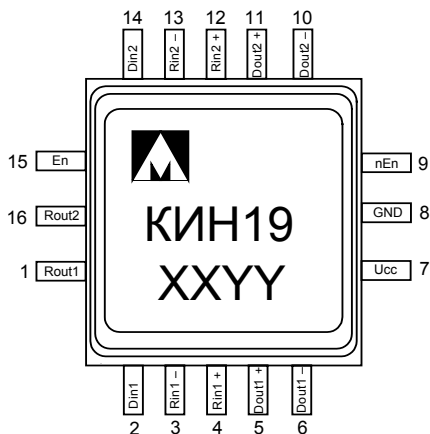




## Микросхема двухканального LVDS приемопередатчика

### Основные параметры микросхемы



XX – год выпуска  
YY – неделя выпуска

- 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
К5559ИН19АУ	0 – 70 °С

**Примечание.** Микросхема К5559ИН19АУ является полным аналогом микросхемы К5559ИН19У с другим температурным диапазоном.

### Тип корпуса:

- 16-и выводной металлокерамический корпус Н02.16-1В.

### Области применения микросхемы

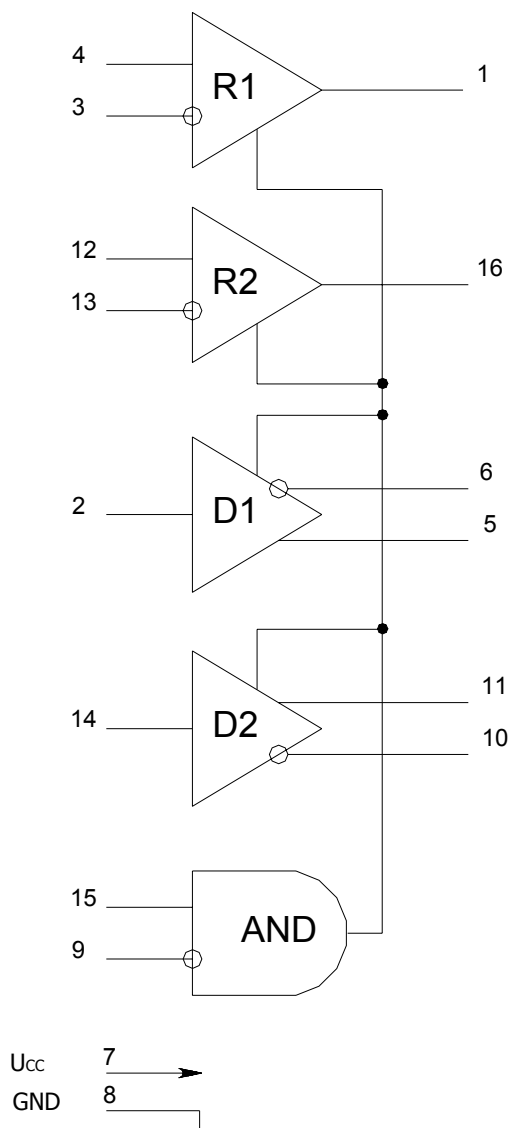
5559ИН19У - КМОП микросхема, содержащая две пары LVDS передатчиков и приемников, оптимизированная для использования в высокоскоростных и низкочастотных системах передачи данных. За счет использования LVDS технологии микросхема способна передавать данные со скоростью до 400 Мбит/с. Передатчики 5559ИН19У принимают LVTTL/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 помехозащитного 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. Активируются и отключаются все приемники и передатчики прибора одновременно.

**Описание выводов****Таблица 1**

<b>Номер вывода</b>	<b>Обозначение вывода</b>	<b>Назначение вывода</b>
1	$R_{out1}$	Цифровой выход приемника 1-го канала, уровни LVCMOS
2	$D_{in1}$	Цифровой вход передатчика 1-го канала, уровни LVCMOS.
3	$R_{in1-}$	Инверсный вход приемника 1-го канала, уровни LVDS.
4	$R_{in1+}$	Прямой вход приемника 1-го канала, уровни LVDS.
5	$D_{out1+}$	Прямой выход передатчика 1-го канала, уровни LVDS
6	$D_{out1-}$	Инверсный выход передатчика 1-го канала, уровни LVDS
7	$U_{CC}$	Напряжение питания.
8	GND	Общий вывод
9	nEn	Инверсный сигнал разрешения работы микросхемы
10	$D_{out2-}$	Инверсный выход передатчика 2-го канала, уровни LVDS
11	$D_{out2+}$	Прямой выход передатчика 2-го канала, уровни LVDS
12	$R_{in2+}$	Прямой вход приемника 2-го канала, уровни LVDS.
13	$R_{in2-}$	Инверсный вход приемника 2-го канала, уровни LVDS.
14	$D_{in2}$	Цифровой вход передатчика 2-го канала, уровни LVCMOS.
15	En	Прямой сигнал разрешения работы микросхемы
16	$R_{out2}$	Цифровой выход приемника 2-го канала, уровни LVCMOS

**Структурная блок-схема микросхемы**



**Рисунок1** Структурная блок схема микросхемы

**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 LVTTL/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. Активизируются 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.

$E_n$	$nE_n$	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

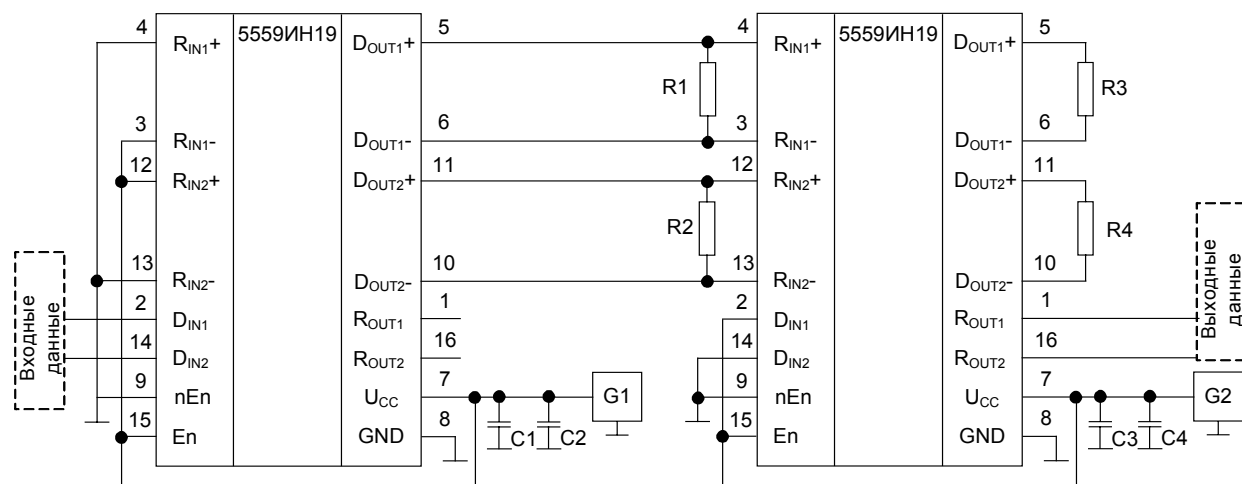
L or open – низкий уровень или отсутствие сигнала

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,  $R1 = R2 = R3 = R4 = 100 \text{ Ом} \pm 1\% \cdot 0,125 \text{ Вт}$ ;

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.

### **Рекомендации по развязке питания**

На выводах питания могут использоваться развязывающие конденсаторы. Используйте высокочастотные керамические 0,1 мкФ и 0,001 мкФ конденсаторы (рекомендуется использовать конденсаторы с поверхностным монтажом) параллельно с выводами питания с конденсаторами наименьшего значения, ближайшими к выводам источника питания устройства. Дополнительное использование рассеиваемых конденсаторов на печатной плате усилит развязку. 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 землей.

### **Согласующие резисторы**

Используйте 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 поверхностного монтажа.

### **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 жесткого порогового значения необходимо учитывать амплитуду помех на линии передачи.

Микросхема 5559ИН19 имеет два приемника. Если при применении этой микросхемы необходим только один приемник, то неиспользуемые входы другого приемника необходимо оставлять неподключенными. Не следует подключать неиспользуемые входы приемника к заземлению или другим источникам напряжения. Входной сигнал смещается посредством повышающих или понижающих внутренних источников постоянного тока для установления высокого напряжения на выходе. Эта встроенная схема гарантирует стабильно высокий уровень выходного напряжения на неподключенных входах.

**Предельно допустимые характеристики микросхемы**

**Таблица 3**

N п/п	Наименование параметра	Обозначение параметра	Предельно- допустимый режим		Предельный режим		Ед-цы измер
			не менее	не более	не менее	не более	
1	Напряжение источника питания	$U_{CC}$	3,0	3,6	–	4	В
2	Входное напряжение высокого	$U_{IH}$	2,0	$U_{CC}$	–	$U_{CC} + 0,3$	В
3	Входное напряжение низкого уровня	$U_{IL}$	0	0,8	минус 0,3	–	В
4	Входное напряжение на выводах RINx+, RINx -	$U_{IN}$	0	$U_{CC}$	минус 0,3	3,9	В
5	Диапазон синфазного напряжения, на выводах RINx+, RINx -	$U_{CM}$	0,05	2,65	минус 0,3	3,9	В
6	Дифференциальное напряжение на выводах RINx+, RINx -	$U_{ID}$	0,1	$U_{CC}$	–	–	В
7	Выходной ток на выводах ROUTx	$I_{OH}$ $I_{OL}$	–	$ \pm 2 $	–	$ \pm 8 $	мА
8	Скорость обмена информации	$f_{DR}$	–	400	–	–	Мбит/с
9	Сопrotивление нагрузки передатчика	$R_L$	100	–	–	–	Ом
10	Ёмкость нагрузки	$C_L$	–	15	–	–	пФ

Уровень стойкости к воздействию статического электричества – не менее 2000 В.

**Электрические параметры микросхемы**

**Таблица 4**

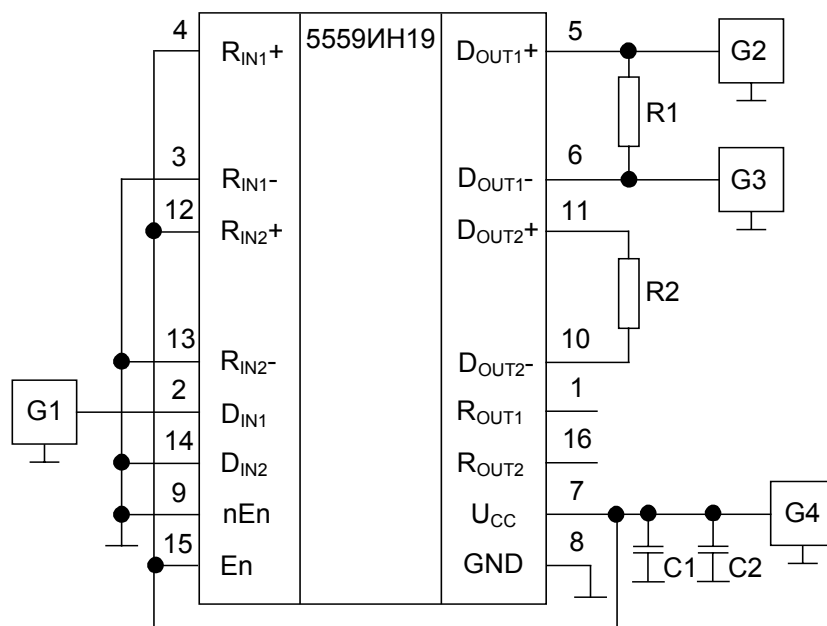
№ п/п	Наименование параметра	Обозн. пар-ра	Условия измерения	Норма параметра	
				Не менее	Не более
1	Дифференциальное выходное напряжение передатчика, мВ	$U_{OD}$		250	450
2	Изменение дифференциального выходного напряжения передатчика, мВ	$\Delta U_{OD}$	$R_L = 100 \text{ Ом}$	–	35
3	Напряжение смещения передатчика, В	$U_{OS}$		1,125	1,375
4	Выходное напряжение высокого уровня приемника, В	$U_{OH\_RXD}$	$I_{OH} = \text{минус } 2 \text{ мА},$ $U_{TH} = 200 \text{ мВ}$	2,7	–
5	Выходное напряжение низкого уровня приемника, В	$U_{OL\_RXD}$	$I_{OL} = 2,0 \text{ мА},$ $U_{TH} = 200 \text{ мВ}$	–	0,25
6	Входной ток высокого/низкого уровня передатчика, мкА	$I_{IH\_TXD}$ $I_{IL\_TXD}$	$U_I = U_{CC}$ или $U_I = 0 \text{ В}$	–	$ \pm 10 $
7	Ток утечки высокого/низкого уровня на выходе передатчика, мкА	$I_{OLH\_TXD}$ $I_{OLL\_TXD}$	$U_{CC} = 0 \text{ В},$ $U_O = 3,6 \text{ В}$	–	$ \pm 20 $
			$U_{CC} = 3,6 \text{ В},$ $U_I(EN) = 0 \text{ В},$ $U_I(nEN) = U_{CC},$ $U_O = (0 - U_{CC})$	–	$ \pm 10 $
8	Ток короткого замыкания передатчика, мА	$I_{OS\_L}$	$U_I(D_{IN}) = U_{CC},$ $U_I(D_{OUTX+}) = 0 \text{ В};$ или $U_I(D_{IN}) = 0 \text{ В},$ $U_I(D_{OUTX-}) = 0 \text{ В}$	–	15,0
9	Дифференциальный ток короткого замыкания передатчика, мА	$I_{OSD}$	$U_I(D_{OUT+}) =$ $U_I(D_{OUT-}) = 0 \text{ В}$	–	9,0
10	Входной ток утечки высокого/низкого уровня приемника, мкА	$I_{IL\_RXD+}$ $I_{IL\_RXD-}$	$U_{CC} = 0 \text{ В},$ $U_I = 0 \text{ В}$	минус 1	1
11		$I_{IH\_RXD+}$ $I_{IH\_RXD-}$	$U_{CC} = 0 \text{ В},$ $U_I = 3,6 \text{ В}$	3	20
12	Входной ток утечки высокого/низкого уровня приемника, мкА	$I_{IL1\_RXD+}$ $I_{IL1\_RXD-}$	$U_{CC} = 3,6 \text{ В},$ $U_I = 0 \text{ В}$	минус 1	1
13				$I_{IH1\_RXD+}$ $I_{IH1\_RXD-}$	$U_{CC} = 3,6 \text{ В},$ $U_I = U_{CC}$
14	Входной ток высокого/низкого уровня передатчика, мкА	$I_{IL\_EN}$ $I_{IL\_nEN}$	$U_{CC} = 3,6 \text{ В},$ $U_I = 0 \text{ В}$	3	15
15				$I_{IH\_EN}$ $I_{IH\_nEN}$	$U_{CC} = 3,6 \text{ В},$ $U_I = U_{CC}$
16	Ток утечки высокого/низкого уровня на выходе приемника, мкА	$I_{OLH\_RXD}$ $I_{OLL\_RXD}$	$U_{CC} = 3,6 \text{ В},$ $U_O = 0 \text{ В},$ $U_I(EN) = 0 \text{ В}$	–	$ \pm 10 $
			$U_{CC} = 3,6 \text{ В},$ $U_O = U_{CC},$ $U_I(EN) = 0 \text{ В}$	–	$ \pm 10 $
17	Статический ток потребления, мА	$I_{CCS}$	$U_{I(EN)} = 3,3 \text{ В}$	–	35

## Спецификация 5559ИН19У, К5559ИН19У

№ п/п	Наименование параметра	Обозн. пар-ра	Условия измерения	Норма параметра	
				Не менее	Не более
18	Ток потребления с выходами в состоянии выключено, мА	$I_{CCZ}$	$U_{I(EN)}=0$ В	–	25
19	Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/выключении, нс	$t_{PHL\_TXD}$ $t_{PLH\_TXD}$	$R_L = 100$ Ом	–	2,0
20	Время нарастания/спада дифференциального выходного напряжения передатчика, нс	$t_{r\_TXD}$ $t_{f\_TXD}$	$R_L = 100$ Ом	–	1,0
21	Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния высокого/низкого уровня в состояние выключено, нс	$t_{PHZ\_TXD}$ $t_{PLZ\_TXD}$		–	3,0
22	Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния выключено в состояние высокого/низкого уровня, нс	$t_{PZH\_TXD}$ $t_{PZL\_TXD}$		–	6,0
23	Время задержки распространения сигнала приемника при включении/выключении, нс	$t_{PHL\_RXD}$ $t_{PLH\_RXD}$		–	3,5
24	Время нарастания/спада дифференциального выходного напряжения передатчика, нс	$t_{r\_RXD}$ $t_{f\_RXD}$		–	1,4
25	Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния высокого/ низкого уровня в состояние выключено, нс	$t_{PHZ\_RXD}$ $t_{PLZ\_RXD}$		–	8,0
26	Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния выключено в состояние высокого/низкого уровня, нс	$t_{PZH\_RXD}$ $t_{PZL\_RXD}$		–	7,0



**Схемы включения при измерении параметров.**



5559ИН19У – проверяемая микросхема;

G1 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC} = (0 - 3,6) \text{ В}$ ;

G2 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC} = (0 - 3,6) \text{ В}$ ;

G3 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC} = (0 - 3,6) \text{ В}$ ;

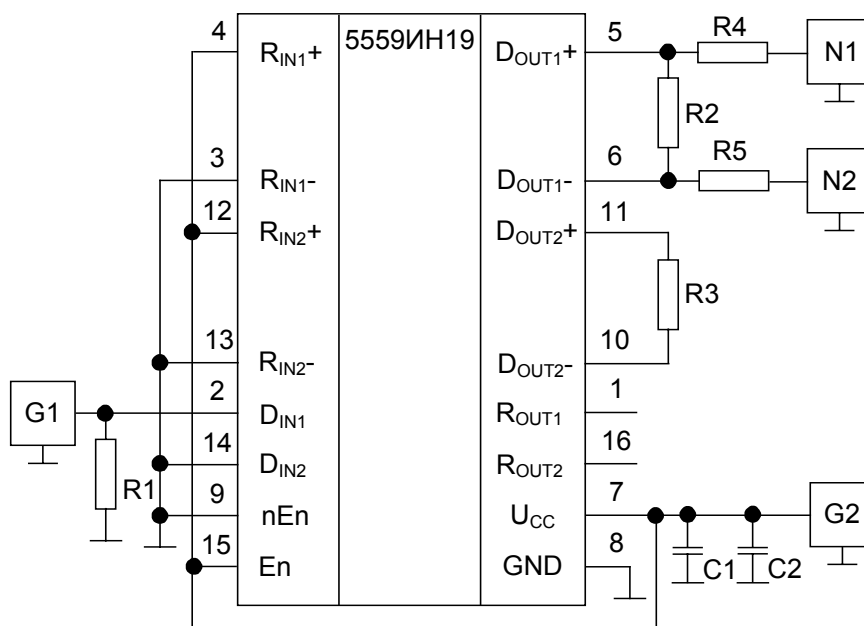
G4 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC} = (0 - 3,6) \text{ В}$ ;

R1, R2 – резисторы,  $R1 = R2 = 100 \text{ Ом} \pm 1 \% \cdot 0,125 \text{ Вт}$ ;

C1, C2 – конденсаторы,  $C1 = 0,1 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ ;

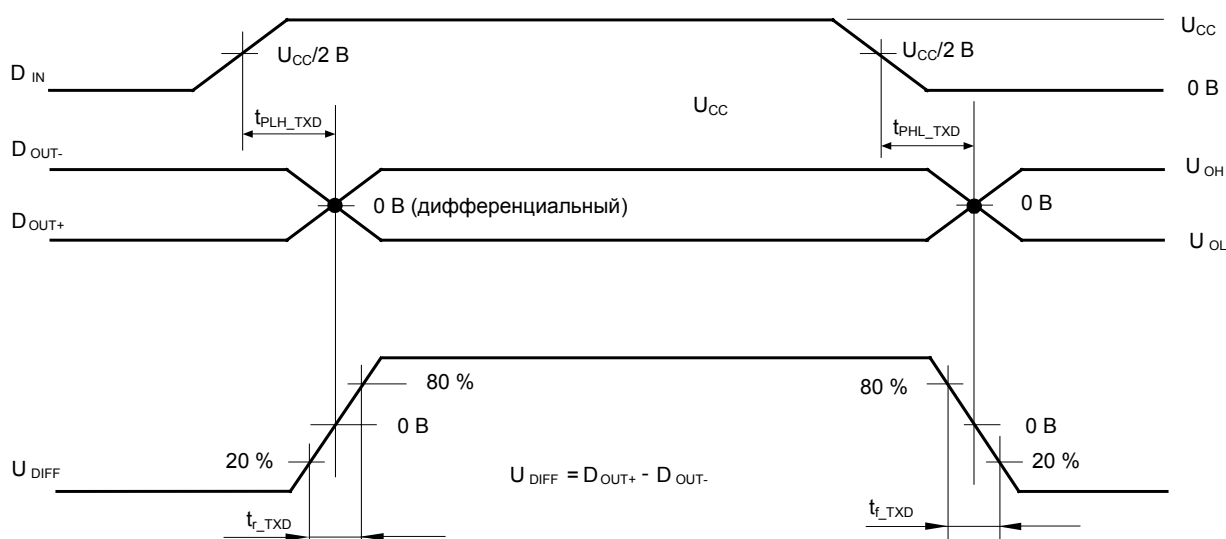
$C2 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ .

**Рисунок 3** Схема включения микросхемы при измерении параметров  $U_{OD}$  и  $U_{OS}$

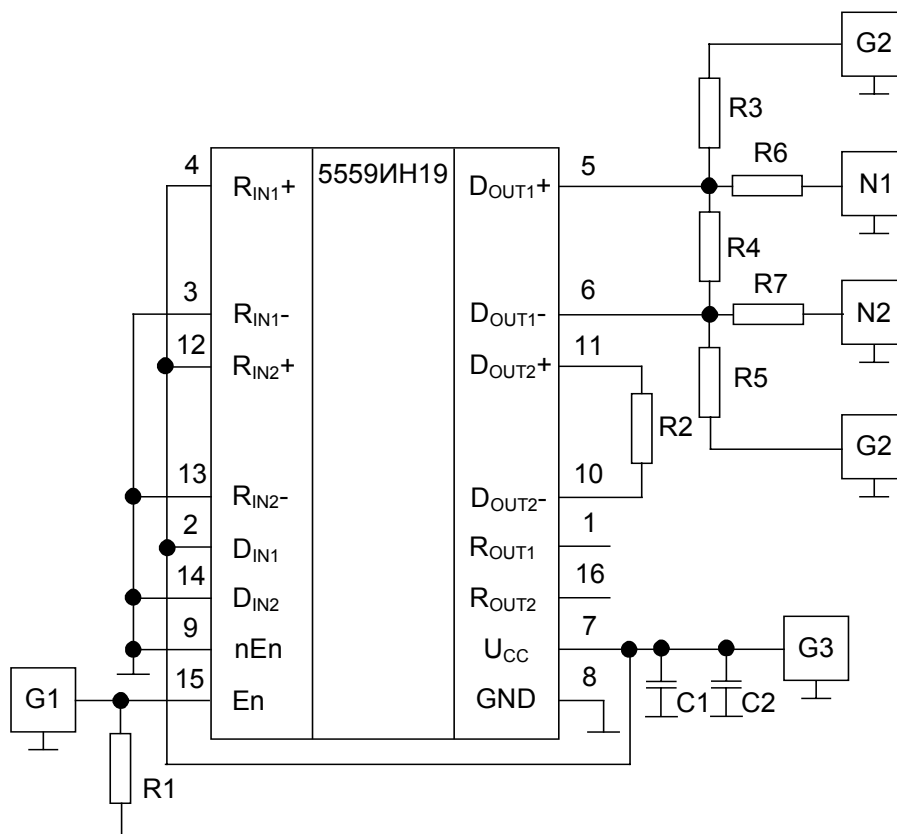


- 5559ИН19У – проверяемая микросхема;  
 G1 – генератор переменного сигнала,  $U_L = 0 \text{ В}$ ,  $U_H = 3,3 \text{ В} \pm 10\%$ ,  $f_C = 1 \text{ МГц}$ ,  
 $\tau_f = 1 \text{ нс}$ ;  
 G2 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC} = (0 - 3,6) \text{ В}$ ;  
 N1, N2 – осциллографы с входным сопротивлением  $50 \text{ Ом}$ ;  
 R1 – R5 – резисторы,  $R1 = 50 \text{ Ом} \pm 1 \cdot 0,125 \text{ Вт} \%$ ;  
 $R2 = R3 = 100 \text{ Ом} \pm 1 \cdot 0,125 \text{ Вт} \%$ ;  
 $R4 = R5 = 950 \text{ Ом} \pm 1 \cdot 0,125 \text{ Вт} \%$ ;  
 C1, C2 – конденсаторы,  $C1 = 0,1 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ ;  
 $C2 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$

**Рисунок 4** Схема включения микросхемы при измерениях динамических параметров передатчика



**Рисунок 5** Диаграммы сигналов передатчика



5559ИИ19У – проверяемая микросхема;

G1 – генератор переменного сигнала,  $U_L = 0 \text{ В}$ ,  $U_H = 3,3 \text{ В} \pm 10 \%$ ,  $f_C = 1 \text{ МГц}$ ,  $\tau_f = 1 \text{ нс}$ ;

G2 – источники постоянного напряжения,  $U_{CC} = 2,4 \text{ В}$ ;

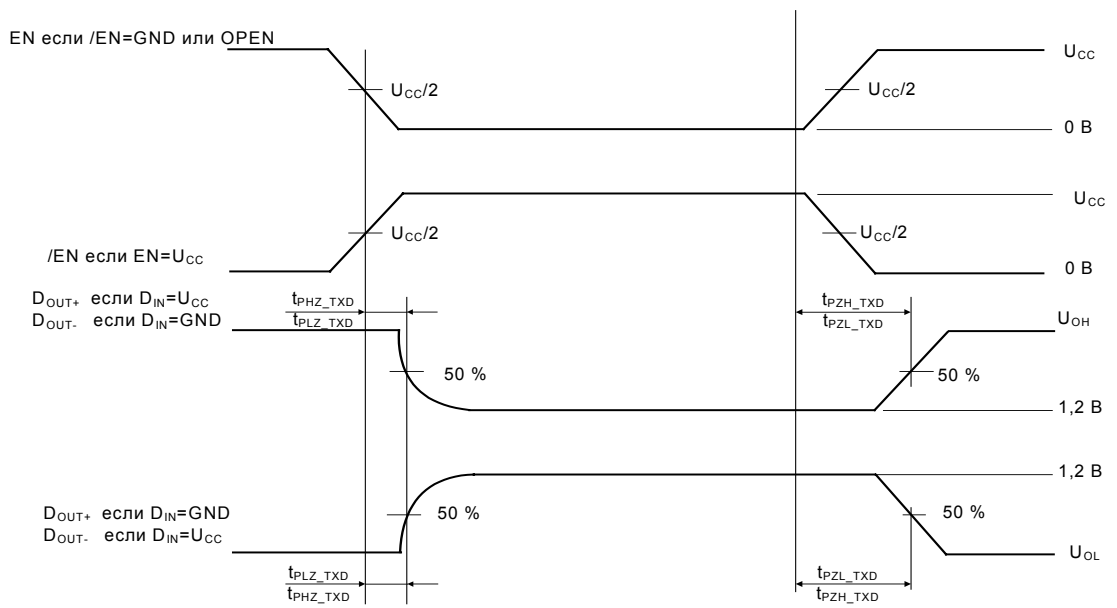
G3 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC} = (0 - 3,6) \text{ В}$ ;

N1, N2 – осциллографы с входным сопротивлением  $50 \text{ Ом}$ ;

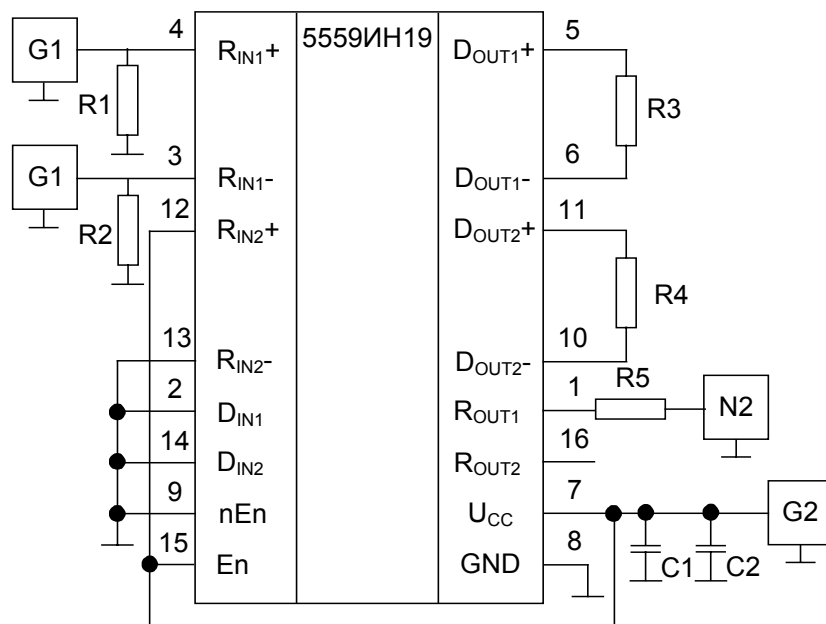
R1 – R7 – резисторы,  $R1 = 50 \text{ Ом} \pm 1 \% \cdot 0,125 \text{ Вт}$ ;  
 $R2 = R4 = 100 \text{ Ом} \pm 1 \% \cdot 0,125 \text{ Вт}$ ;  
 $R3 = R5 = 1 \text{ кОм} \pm 1 \% \cdot 0,125 \text{ Вт}$ ;  
 $R6 = R7 = 950 \text{ Ом} \pm 1 \% \cdot 0,125 \text{ Вт}$ ;

C1, C2 – конденсаторы,  $C1 = 0,1 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ ;  
 $C2 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$

**Рисунок 6** Схема включения микросхемы при измерениях динамических параметров передатчика переход в/из «третьего состояния»

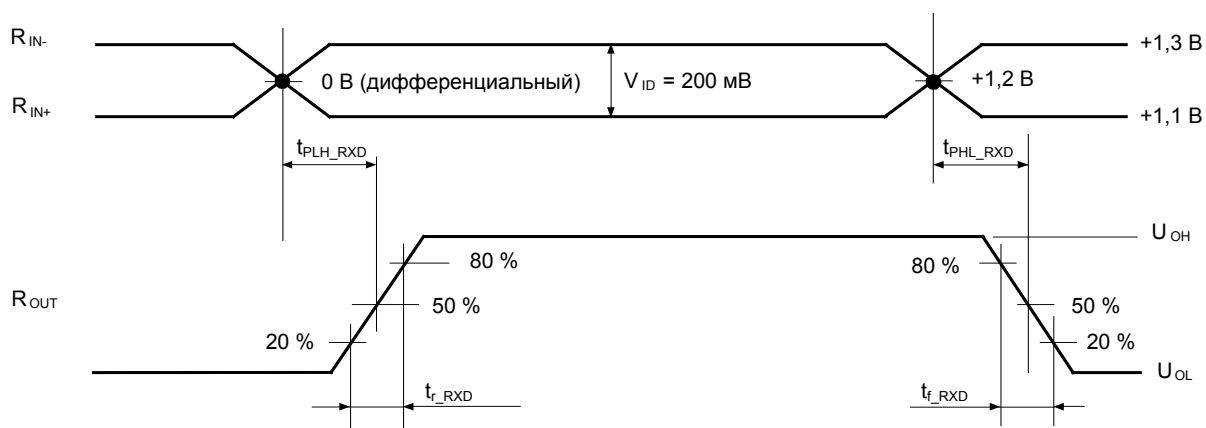


**Рисунок 7** Диаграммы сигналов передатчика при переходе в/из «третьего состояния»

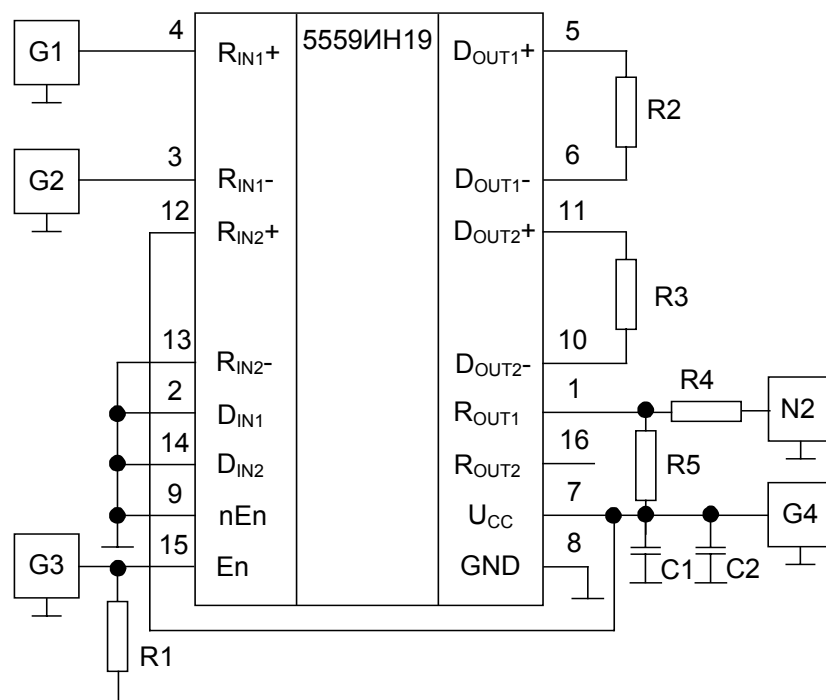


- 5559ИИ19У – проверяемая микросхема;  
 G1 – генератор переменного сигнала,  $U_L = 1,1 \text{ В}$ ,  $U_H = 1,3 \text{ В} \pm 10 \%$ ,  
 $f_C = 1 \text{ МГц}$ ,  $\tau_f = 1 \text{ нс}$ ;  
 G2 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC} = (0 - 3,6) \text{ В}$ ;  
 N1 – осциллограф с входным сопротивлением  $50 \text{ Ом}$ ;  
 R1 – R5 – резисторы,  $R1 = R2 = 50 \text{ Ом} \pm 1 \% \cdot 0,125 \text{ Вт}$ ;  
 $R3 = R4 = 100 \text{ Ом} \pm 1 \% \cdot 0,125 \text{ Вт}$ ;  
 $R5 = 950 \text{ Ом} \pm 1 \% \cdot 0,125 \text{ Вт}$ ;  
 C1, C2 – конденсаторы,  $C1 = 0,1 \text{ мкФ} \pm 10 \%$ ;  
 $C2 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$

**Рисунок 8** Схема включения микросхемы при измерениях динамических параметров приемника



**Рисунок 9** Диаграммы сигналов приемника



5559ИН19У – проверяемая микросхема;

G1 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC}= 1,4$  В, и  $U_{CC}= 1,0$  В;

G2 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC}= 1,0$  В, и  $U_{CC}= 1,4$  В;

G3 - генератор переменного сигнала,  $U_{OL}= 0$  В,  $U_{OH}= 3,3$  В  $\pm 10\%$ ,  
 $f_C= 1$  МГц.,  $\tau_f= 1$  нс;

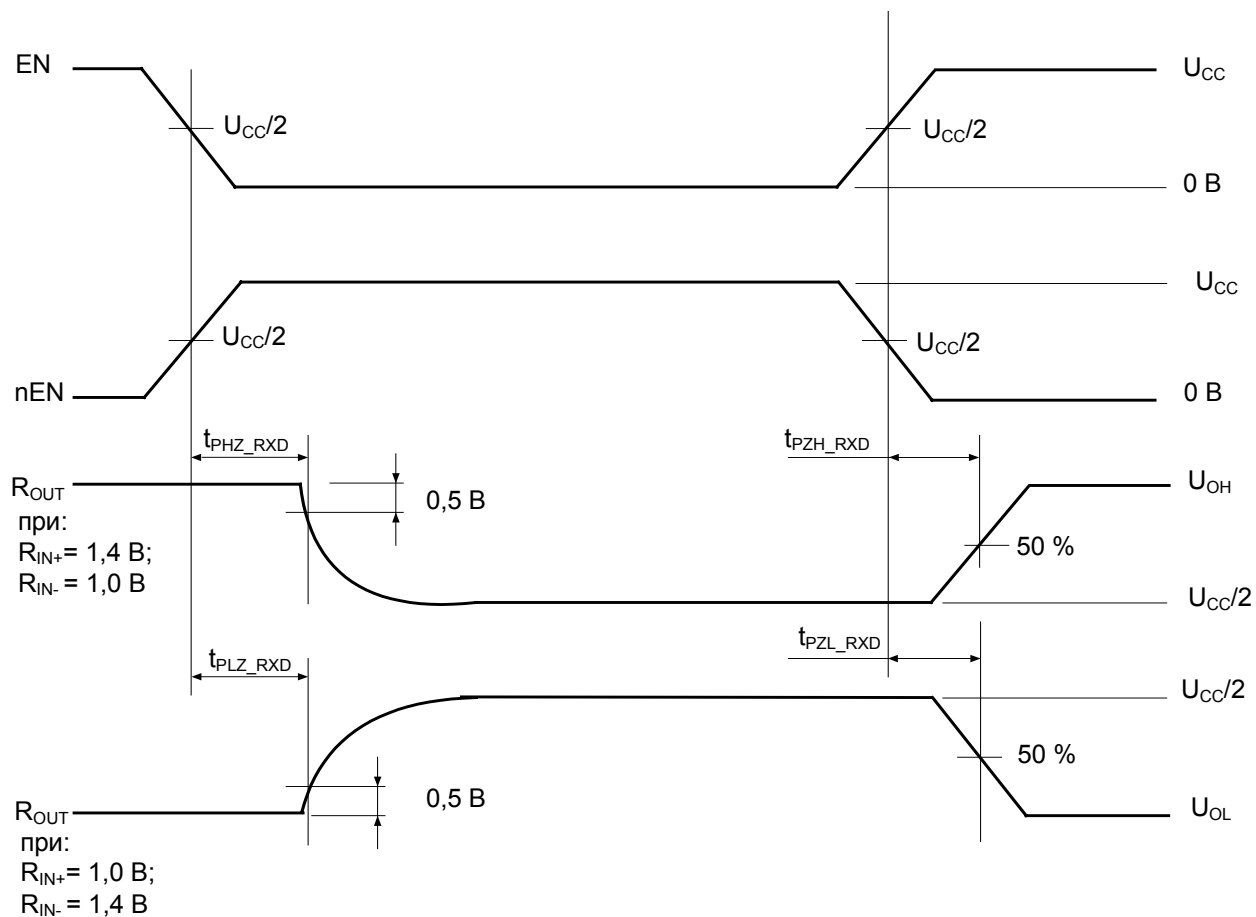
G4 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC}= (0 - 3,6)$  В;

R1 – R5 – резисторы, R1= 50 Ом  $\pm 1$  % • 0,125 Вт;  
 R2= R3= 100 Ом  $\pm 1$  % • 0,125 Вт;  
 R4= 950 Ом  $\pm 1$  % • 0,125 Вт;  
 R5= 1 кОм  $\pm 1$  % • 0,125 Вт;

C1, C2 – конденсаторы, C1= 0,1 мкФ  $\pm 10$  %;

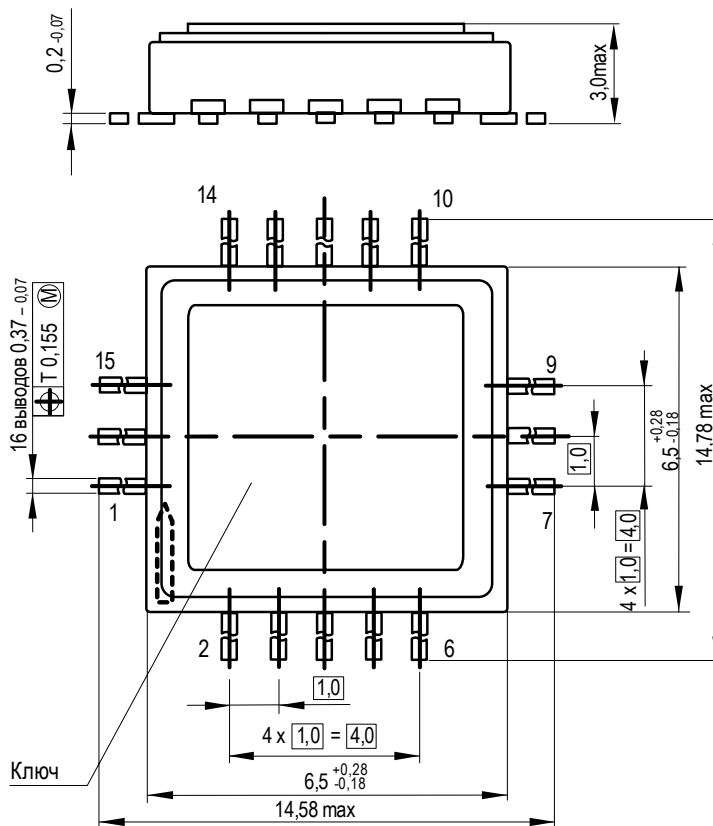
C2= 10 мкФ  $\pm 10$  %

**Рисунок. 10** Схема включения микросхемы при измерениях динамических параметров приемника переход в/из «третьего состояния»



**Рисунок 11** Диаграммы сигналов приемника при переходе в/из «третьего состояния»

**Габаритный чертеж микросхемы**



**Рисунок 12 Корпус H02.16-1B**

**Информация для заказа**

Обозначение микросхемы	Маркировка	Тип корпуса	Температурный диапазон
5559ИН19У	ИН19	H02.16	минус 60 – 125 °С
К5559ИН19У	КИН19	H02.16	минус 60 – 125 °С
К5559ИН19АУ	КИН19●	H02.16	0 – 70 °С

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	№№ новых листов
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,	15
2	25.01.2010	1.6	1. 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	