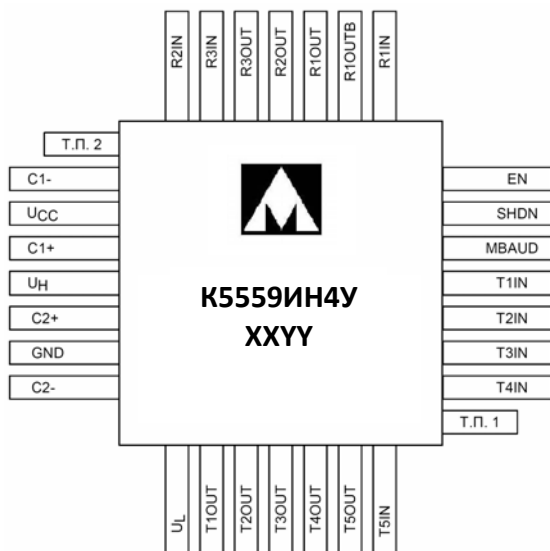




## Микросхема приемопередатчика по стандарту RS-232

### Основные параметры микросхемы



- Напряжение питания от 3,0 В до 5,5 В
- Максимальная скорость передачи данных:
  - в режиме MegaBaud до 1Мбит/с;
  - в нормальном режиме до 250Кбит/с;
- 3 канала приема.
- 5 каналов передачи.
- Режим «выключено».
- Рабочий диапазон температур:

ТП – технологическая перемычка

ХХ – год выпуска

YY – неделя выпуска

#### Примечание

Микросхема К5559ИН4АУ является полным аналогом микросхемы К5559ИН4У с другим температурным диапазоном.

Обозначение	Диапазон
5559ИН4У	минус 60 – 85 °С
К5559ИН4У	минус 60 – 85 °С
К5559ИН4АУ	0 – 70 °С

### Тип корпуса:

- 28-и выводной металлокерамический корпус Н09.28-1В

### Области применения микросхемы

Приемопередатчик интерфейса RS-232 содержит пять передатчиков КМОП - RS-232 и три приемника RS-232 - КМОП (один активный во всех режимах), а так же внутренний импульсный преобразователь напряжения с внешними конденсаторами. Для работы схемы требуется 4 внешних конденсатора.

Особенность схемы - наличие режима “выключено”, в котором все приемники остаются активными. В этом режиме ток потребления составляет не более 10 мкА.

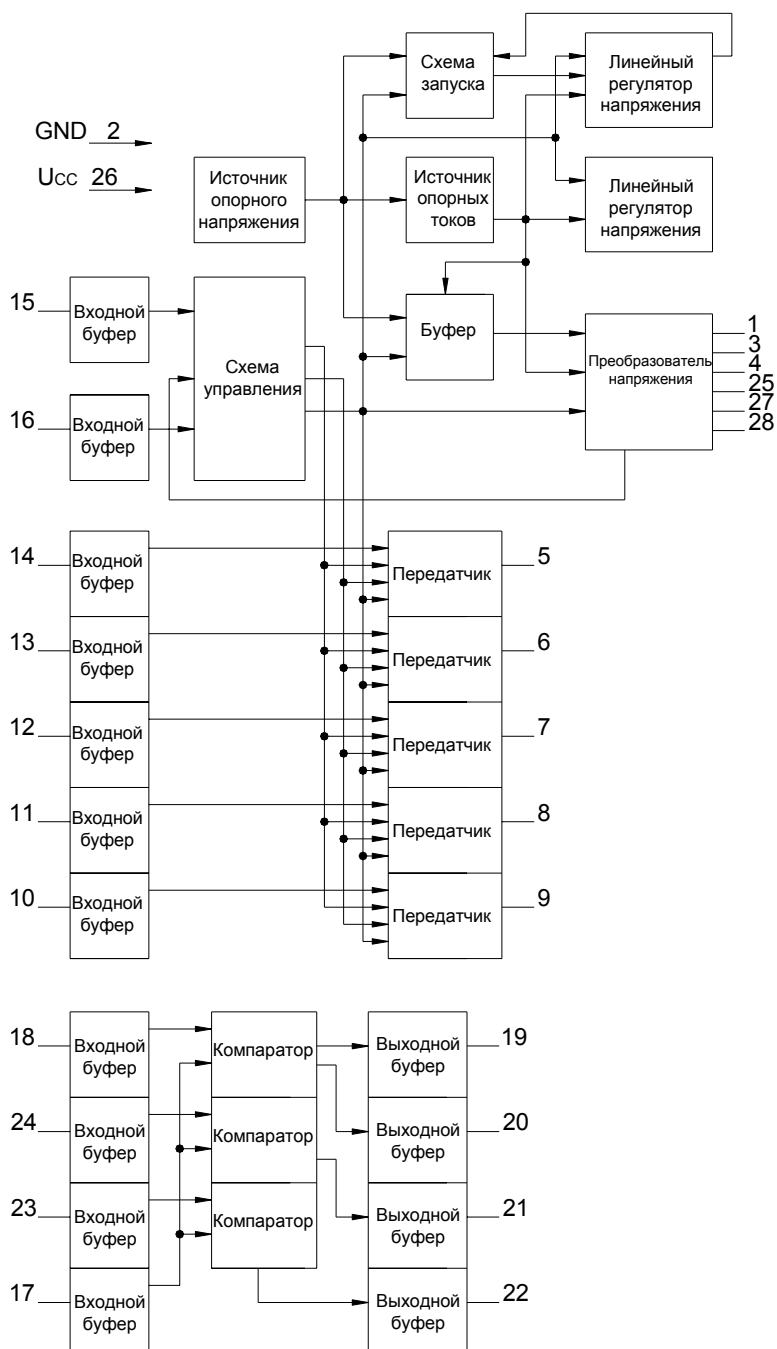
### Основные области применения:

- ноутбуки, карманные компьютеры;
- высокоскоростные модемы;
- оборудование с питанием от батарей;
- переносное оборудование;
- периферийные устройства;
- принтеры.

**Описание выводов****Таблица 1**

<b>Вывод</b>	<b>Условное обозначение</b>	<b>Описание</b>
1	C2+	Положительный вывод конденсатора для внутреннего импульсного преобразователя напряжения
2	GND	Общий
3	C2-	Отрицательный вывод конденсатора для внутреннего импульсного преобразователя напряжения
4	U <sub>L</sub>	-5,5В вывод внутреннего импульсного преобразователя напряжения
5	T1OUT	Выход передатчика RS-232
6	T2OUT	Выход передатчика RS-232
7	T3OUT	Выход передатчика RS-232
8	T4OUT	Выход передатчика RS-232
9	T5OUT	Выход передатчика RS-232
10	T5IN	Вход передатчика RS-232
11	T4IN	Вход передатчика RS-232
12	T3IN	Вход передатчика RS-232
13	T2IN	Вход передатчика RS-232
14	T1IN	Вход передатчика RS-232
15	MBAUD	Вход управления режимом передачи 250/1000 Кбит/с. Активный уровень "1"
16	SHDN	Вход выключения передатчиков RS-232. Активный уровень "0"
17	EN	Вход разрешения работы выходов приемников. Активный уровень "0"
18	R1IN	Вход приемника RS-232
19	R1OUTB	Не инвертирующий выход приемника. Активен во всех режимах.
20	R1OUT	Выход приемника RS-232
21	R2OUT	Выход приемника RS-232
22	R3OUT	Выход приемника RS-232
23	R3IN	Вход приемника RS-232
24	R2IN	Вход приемника RS-232
25	C1-	Отрицательный вывод конденсатора для внутреннего импульсного преобразователя напряжения
26	U <sub>CC</sub>	Напряжение питания
27	C1+	Положительный вывод конденсатора для внутреннего импульсного преобразователя напряжения
28	U <sub>H</sub>	+5,5В вывод внутреннего импульсного преобразователя напряжения

**Структурная блок-схема микросхемы**



**Рис. 1** Структурная блок-схема

**Примечание**

$T_x$  – передатчик,  $R_x$  – приемник.

Все элементы схемы имеют электрическую связь с соответствующими контактными площадками.

## **Описание функционирования микросхемы**

### **Внутренний импульсный преобразователь напряжения**

Микросхема имеет внутренний регулируемый импульсный преобразователь напряжения, который формирует выходные напряжения с постоянным уровнем +5,5 В и –5,5 В во всем диапазоне напряжений питания, от 3,0 В до 5,5 В. Импульсный преобразователь напряжения работает в «skip» режиме, что обеспечивает низкое потребление схемы при отсутствии нагрузки на выходах передатчиков. Для функционирования импульсного преобразователя напряжения необходимо подключение четырех внешних конденсаторов ( $C_1$ ,  $C_2$  и  $C_3$ ,  $C_4$ , см. схему включения).

### **RS-232 передатчик**

Передатчики представляют собой инвертирующие трансляторы уровней преобразующие КМОП-логические уровни в  $\pm 5,0$  В уровни соответствующие стандарту EIA/TIA-232.

Выход схемы передатчика переходит в состояние с высоким выходным сопротивлением, если схема находится в режиме “выключено” (вход NSHDN соединен с GND). В этом режиме максимально допустимое внешнее напряжение, приложенное к выходами передатчиков, составляет  $\pm 12$  В.

Входы передатчиков не имеют подтягивающих резисторов. Не используемые входы должны быть соединены с GND или  $U_{CC}$ .

### **Режим MegaBaud**

В нормальном режиме, когда вход MBAUD соединен с GND, микросхема обеспечивает скорость передачи данных до 250 Кбит/с при подключенной нагрузке 3 кОм параллельно с емкостью 1000 пФ.

Особенностью данной схемы является наличие режима MegaBaud, который позволяет повысить скорость передачи данных до 1 Мбит/с. В этом режиме вход MBAUD следует соединить с  $U_{CC}$ . Микросхема обеспечивает скорость передачи данных до 1 Мбит/с при подключенной нагрузке 3 кОм параллельно с емкостью 250 пФ, для диапазона значений напряжения питания от 3,0 В до 4,5 В. При напряжении питания  $5V \pm 10\%$  приемопередатчик обеспечивает скорость передачи данных до 1 Мбит/с при подключенной нагрузке 3 кОм параллельно с конденсатором 1000 пФ.

Указанная выше нагрузка соответствует наихудшему условию, при котором возможна передача данных с указанной скоростью.

### **RS-232 приемники**

Приемники преобразуют RS-232 сигналы в КМОП-логические уровни.

Выходы приемников (кроме R1OUTB) переходят в неактивное состояние с высоким выходным сопротивлением при подаче сигнала высокого уровня на вход NEN. Состояние выходов приемников не зависит от уровня сигнала, поданного на вход NSHDN (см. Таблица 2). Комплементарный выход R1OUTB всегда активен, независимо от уровня сигнала на входах NEN и NSHDN. Этот сигнал может быть использован для активизации периферийных устройств, таких как например UART, в системах, питание которых изначально выключено.

Неиспользуемые входы RxIN могут быть оставлены неподключенными, либо соединены с GND или U<sub>CC</sub>. Отсутствие подключения по входам RxIN интерпретируется схемой как входной сигнал низкого уровня.

### **Режим “выключено”**

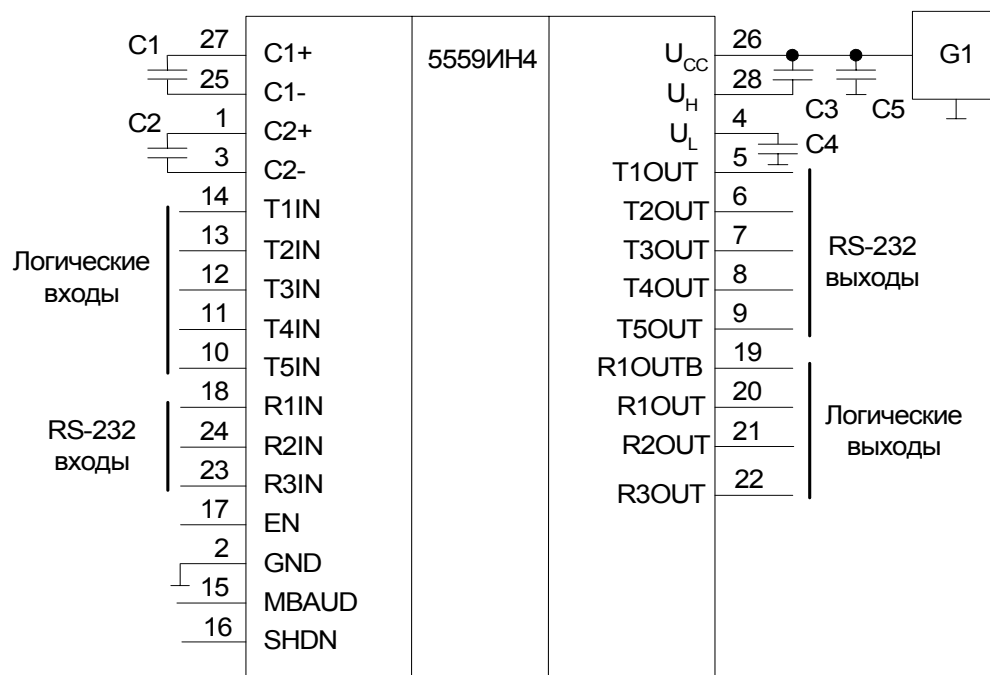
При появлении на входе NSHDN сигнала низкого уровня, микросхема переходит в режим “выключено”, с током потребления порядка 1мкА. В режиме “выключено”, выводы C<sub>1+</sub>, C<sub>1-</sub>, U<sub>H</sub> и C<sub>2+</sub>, C<sub>2-</sub>, U<sub>L</sub> подтягиваются к потенциалам выводов U<sub>CC</sub> и GND, соответственно, с помощью внутренних ключей схемы. Кроме того, выходы передатчиков переходят в состояние с высоким выходным сопротивлением.

Время необходимое для выхода из режима “выключено” в рабочий режим примерно равно 100 мкс (зависит от номиналов конденсаторов C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> и C<sub>4</sub>). Если режим “выключено” не используется, то вход NSHDN следует соединить с U<sub>CC</sub>.

**Таблица 2**

<b>Состояние на управляющих входах схемы</b>		<b>Состояние выходов схемы</b>		
<b>NSHDN</b>	<b>NEN</b>	<b>TxOUT</b>	<b>RxOUT</b>	<b>R1OUTB</b>
0	0	Высокое сопротивление	Активен	Активен
0	1	Высокое сопротивление	Высокое сопротивление	Активен
1	0	Активен	Активен	Активен
1	1	Активен	Высокое сопротивление	Активен

**Типовая схема включения микросхемы**



**Рис. 2** Типовая схема включения

Примечание

Конденсатор С<sub>3</sub> может быть подключен между U<sub>H</sub> и GND

**Выбор конденсаторов**

Тип используемых конденсаторов С<sub>1</sub>-С<sub>4</sub> не влияет на работу схемы, используемые конденсаторы могут быть как электролитическими, так и керамическими. Для работы схемы импульсного преобразователя напряжения требуются конденсаторы емкостью 0,1 мкФ при напряжении питания 3,3В±5%. Номиналы конденсаторов для другого напряжения питания необходимо выбирать согласно таблицы 3.

Не следует использовать номиналы меньше указанных в таблице 3. Увеличение номиналов конденсаторов (например, в 2 раза) уменьшает величину пульсаций напряжения на выходах передатчиков и несколько снижает энергопотребление схемы. Значение номиналов С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub> и С<sub>4</sub> можно увеличивать без изменения номинала С<sub>1</sub>. Но не следует увеличивать номинал С<sub>1</sub> без увеличения номиналов С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub> и С<sub>4</sub>, необходимо чтобы сохранялось отношение номинала С<sub>1</sub> к номиналам С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub>, С<sub>4</sub> (отношение задаваемое Таблица 3).

Конденсаторы С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub> и С<sub>4</sub> необходимо располагать как можно ближе к микросхеме.

При использовании минимальных номиналов конденсаторов, следует убедиться в том, что значение номинала не уменьшается значительно в предполагаемом температурном диапазоне работы схемы. Лучше использовать конденсаторы с низким температурным коэффициентом (например, типа NP0) или конденсаторы с большим номинальным значением.

Для справки: Эквивалентное последовательное сопротивление конденсатора (ESR) обычно возрастает при низких температурах, что приводит к увеличению пульсаций на выходах  $U_H$  и  $U_L$  импульсного преобразователя напряжения.

Таблица 3

$U_{CC}(В)$	$C_1$ (мкФ)	$C_2, C_3, C_4$ (мкФ)
3,0 – 3,6	0,22	0,22
3,15 – 3,6	0,1	0,1
4,5 – 5,5	0,047	0,33
3,0 – 5,5	0,22*	1,0*

\* - рекомендуемые номиналы

### Выбор развязывающего конденсатора

В большинстве случаев достаточно использовать развязывающий конденсатор емкостью 0,1 мкФ (см. схему включения). В схемах чувствительных к шумам источника питания, развязывающий конденсатор следует брать такого же номинала как и конденсатор  $C_1$ . Развязывающий конденсатор необходимо располагать как можно ближе к микросхеме.

### Совместимость по логическим уровням

Напряжение питания микросхемы должно совпадать с напряжением питания схемы, в составе которой она используется. В Таблица 4 приведена информация о возможных комбинациях.

Таблица 4

Напряжение питания системы (В)	Напряжение питания микросхемы (В)	Совместимость
3,3	3,3	Совместимы со всеми КМОП-логическими схемами
5	5	Совместимы со всеми ТТЛ и КМОП-логическими схемами.

#### Примечание

На корпусе микросхемы расположены две технологические перемычки ТП1 и ТП2 электрически соединенные с верхней крышкой корпуса и монтажной площадкой кристалла, соответственно. Они могут быть оставлены неподключенными, либо можно соединить ТП1 с GND, ТП2 с  $U_L$ .

**Предельно допустимые характеристики микросхемы**

**Таблица 5**

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	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	-	6,0
Входное напряжение, В	$U_I$	0	$U_{CC}$	минус 0,3	$U_{CC} + 0,3$
Входное напряжение приемника, В	$U_{L,R}$	-	$ \pm 25 $	-	$ \pm 30 $
Скорость обмена информации, кбит/с, при: $U_{CC} = (3...5,5)$ В, $R_L = 3$ кОм, $C_L = 1000$ пФ вывод MBAUD= 0	$f_{DR}$	250	-	-	-
$U_{CC} = (3...4,5)$ В, $R_L = 3$ кОм, $C_L = 250$ пФ вывод MBAUD= $U_{CC}$		1000	-	-	-
$U_{CC} = (4,5...5,5)$ В, $R_L = 3$ кОм, $C_L = 1000$ пФ вывод MBAUD= $U_{CC}$		1000	-	-	-
Входное пороговое напряжение высокого уровня передатчика, В, при: $U_{CC} = 3,3$ В	$U_{ITH\_TR}$	2,0	-	-	-
$U_{CC} = 5,0$ В		2,4	-	-	-
Входное пороговое напряжение низкого уровня передатчика, В при: $U_{CC} = (3,0...5,5)$ В	$U_{ITL\_TR}$	-	0,8	-	-
Входное пороговое напряжение высокого уровня приемника, В, при: $U_{CC} = (3,0...5,5)$ В	$U_{ITH\_R}$	-	2,4	-	-
Входное пороговое напряжение низкого уровня приемника, В, при: $U_{CC} = 3,3$ В	$U_{ITL\_R}$	0,6	-	-	-
$U_{CC} = 5,0$ В		0,8	-	-	-
Примечания. 1 Не допускается одновременное воздействие нескольких предельных режимов. 2 * - значение параметра гарантируется только при работе одного передатчика.					

Стойкость к воздействию статического электричества – не менее 2 кВ.



**Электрические параметры микросхемы**

**Таблица 6**

№ п/п	Наименование параметра	Обозн. пар-ра	Условия измерения	Норма параметра		Ед-цы измер.
				Не менее.	Не более.	
1	Выходное напряжение низкого уровня приемника по выводам: 19, 20, 21, 22	U <sub>OL</sub>	I <sub>OL</sub> = 1,6 мА, U <sub>CC</sub> = 3 В, U <sub>ITL_R</sub> = 0,6 В	-	0,4	В
	U <sub>CC</sub> = 5,5 В, U <sub>ITL_R</sub> = 0,8 В					
	U <sub>ITH_R</sub> = 2,4 В					
2	Выходное напряжение высокого уровня приемника по выводам: 19, 20, 21, 22	U <sub>OH</sub>	I <sub>OH</sub> = минус 1,0 мА, U <sub>CC</sub> = 3 В, U <sub>ITL_R</sub> = 0,6 В	U <sub>CC</sub> - 0,6	-	В
	U <sub>CC</sub> = 5,5 В, U <sub>ITL_R</sub> = 0,8 В					
	U <sub>ITH_R</sub> = 2,4 В					
3	Выходное напряжение передатчика по выводам: 5, 6, 7, 8, 9	U <sub>OSW</sub>		±5	-	В
4	Ток потребления при отключенной нагрузке, по выводу: 26	I <sub>CC1</sub>	U <sub>CC</sub> = (3...5,5) В	-	2	мА
5	Ток потребления при отключенных передатчиках по выводу: 26	I <sub>CC2</sub>	U <sub>CC</sub> = (3...5,5) В	-	10	мкА
6	Входной ток низкого уровня передатчика и управляющих сигналов по выводам: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	I <sub>IL</sub>	U <sub>CC</sub> = (3...5,5) В	-	±1	мкА
7	Входной ток высокого уровня передатчика и управляющих сигналов по выводам: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	I <sub>IH</sub>	U <sub>CC</sub> = (3...5,5) В	-	±1	мкА
8	Выходной ток низкого уровня в состоянии «Выключено» приемника по выводам: 20, 21, 22	I <sub>OZL</sub>	U <sub>CC</sub> = (3...5,5) В	-	±10	мкА
9	Выходной ток высокого уровня в состоянии «Выключено» приемника по выводам: 20, 21, 22	I <sub>OZH</sub>	U <sub>CC</sub> = (3...5,5) В	-	±10	мкА
10	Входной ток приемника по выводам: 18, 23, 24	I <sub>I_R</sub>		±3	±9	мА
11	Выходной ток утечки низкого уровня передатчика по выводам: 5, 6, 7, 8, 9	I <sub>OLL_TR</sub>	nSHDN=0, U <sub>CC</sub> = (3...5,5) В, U <sub>OUT</sub> = минус 12 В	-	±25	мкА
12	Выходной ток утечки высокого уровня передатчика по выводам: 5, 6, 7, 8, 9	I <sub>OLH_TR</sub>	nSHDN=0, U <sub>CC</sub> = (3...5,5) В, U <sub>OUT</sub> = +12 В	-	±25	мкА
13	Выходное сопротивление	R <sub>OTR</sub>		300	-	Ом

## Спецификация 5559ИН4У, К5559ИН4У

№ п/п	Наименование параметра	Обозн. пар-ра	Условия измерения	Норма параметра		Ед-цы измер.
				Не менее.	Не более.	
	передатчика по выводам: 5, 6, 7, 8, 9					
14	Время задержки распространения приемника при включении на выводах: 18-19, 18-20, 24-21, 23-22	$t_{PHL}$		-	400	нс
15	Время задержка распространения приемника при выключении на выводах: 18-19, 18-20, 24-21, 23-22	$t_{PLH}$		-	400	нс
16	Время нарастания выходного сигнала передатчика на выводах: 5, 6, 7, 8, 9	$t_r$	вывод 15 подключен к GND	0,175	1,0	мкс
			вывод 15 подключен к $U_{CC}$	0,04	0,25	
17	Время спада выходного сигнала передатчика на выводах: 5, 6, 7, 8, 9	$t_f$	вывод 15 подключен к GND	0,175	1,0	мкс
			вывод 15 подключен к $U_{CC}$	0,04	0,25	
Примечания. 1 п - в названии выводов обозначает инверсию. 2 Режимы измерения параметров приведены в ТСКЯ.431323.001ТБ4 $U_{CC}$ =от 3,0 до 5,5 В, $C_1$ =0,22 мкФ, $C_2=C_3=C_4$ =1,0 мкФ, если в условиях измерения не задан другой режим измерения						

Типовые зависимости

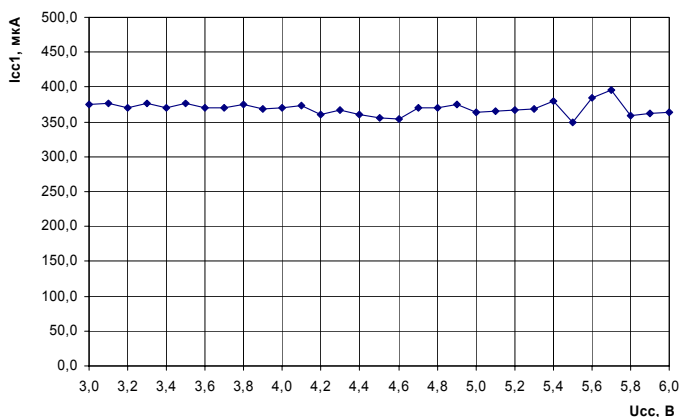


Рис. 3 Зависимость тока потребления в состоянии "Включено без нагрузки" от напряжения источника питания.

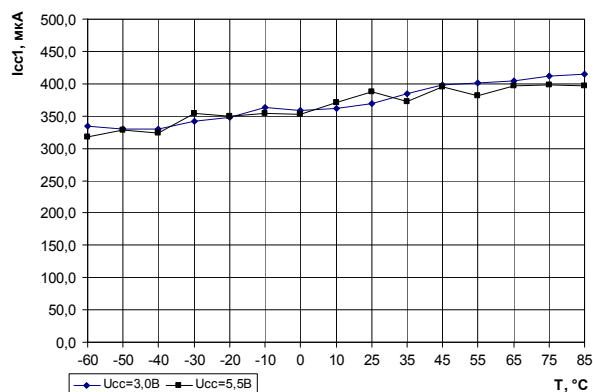


Рис. 4 Зависимость тока потребления в состоянии "Включено" без нагрузки от температуры.

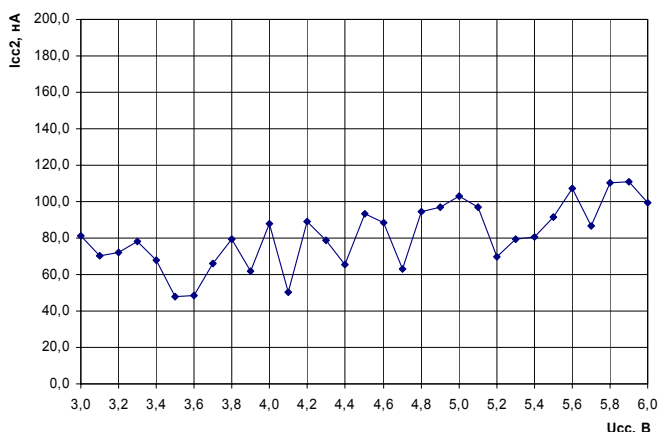


Рис. 5 Зависимость тока потребления в состоянии "Выключено" от напряжения источника питания.

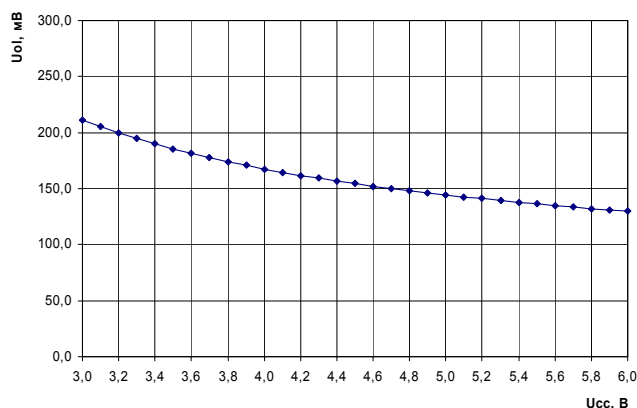


Рис. 6 Зависимость выходного напряжения низкого уровня приемника от напряжения источника питания.

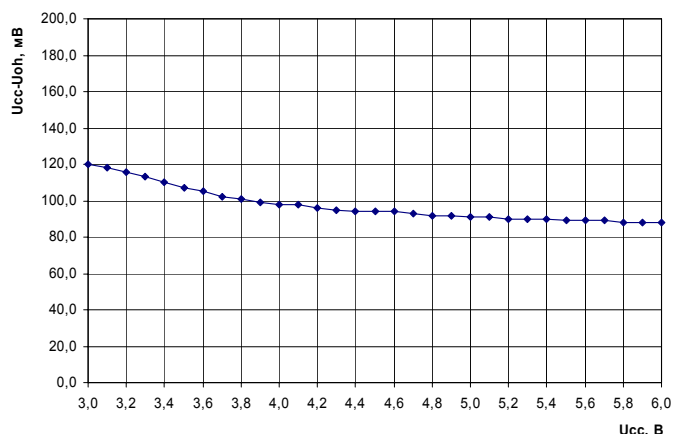


Рис. 7 Зависимость выходного напряжения высокого уровня приемника от напряжения источника питания.

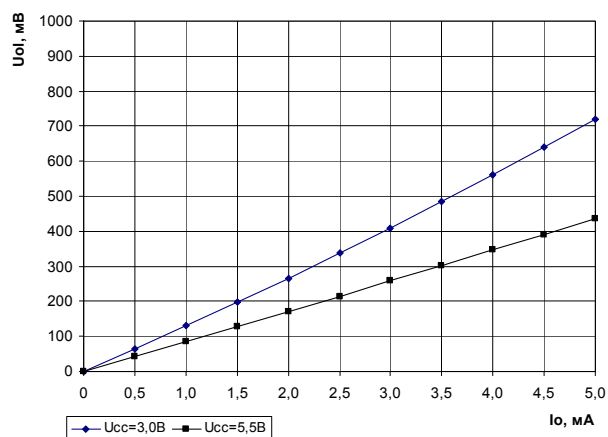
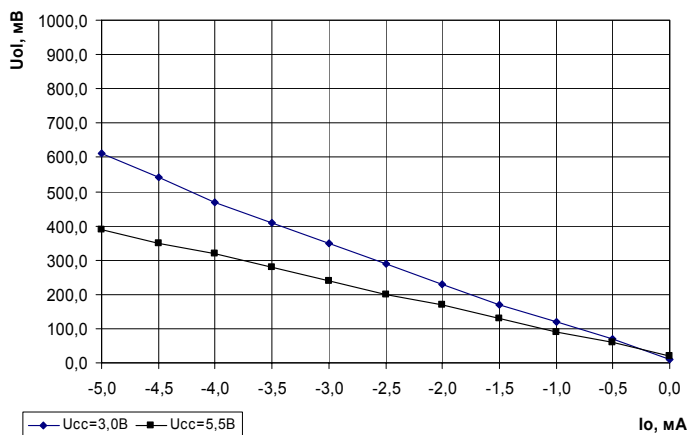
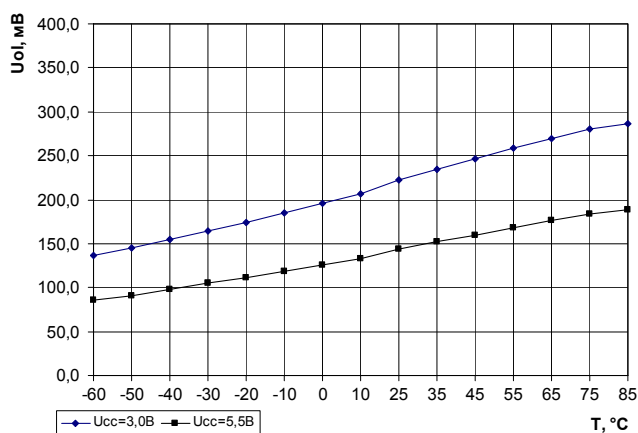


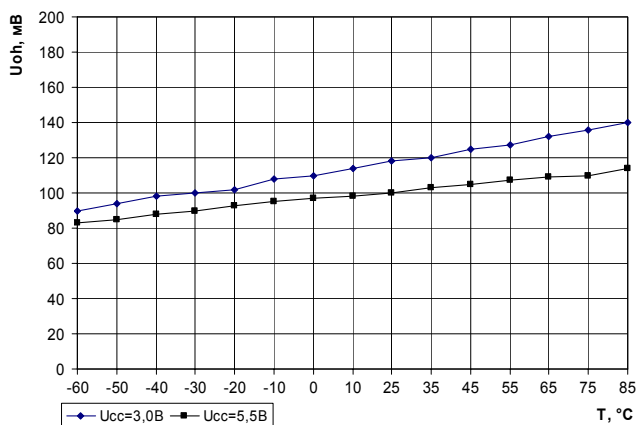
Рис. 8 Зависимость выходного напряжения низкого уровня приемника от выходного тока.



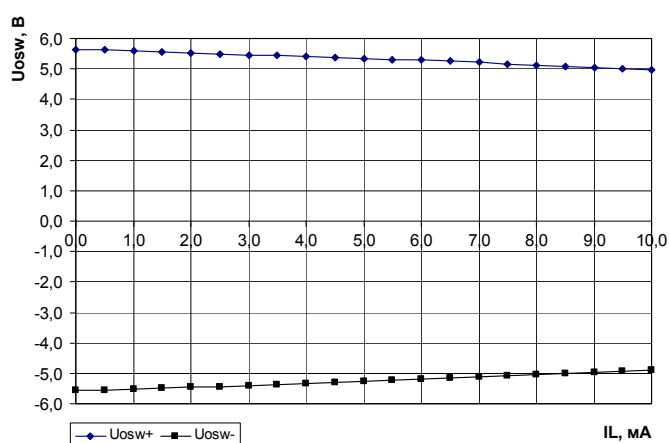
**Рис. 9** Зависимость выходного напряжения высокого уровня приемника от выходного тока.



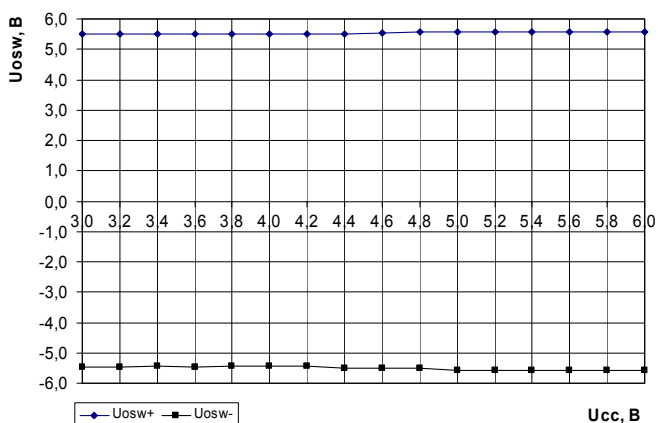
**Рис. 10** Зависимость выходного напряжения низкого уровня приемника от температуры.



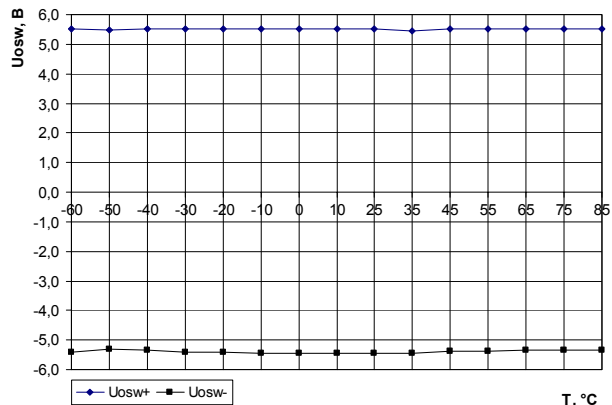
**Рис. 11** Зависимость выходного напряжения высокого уровня приемника от температуры.



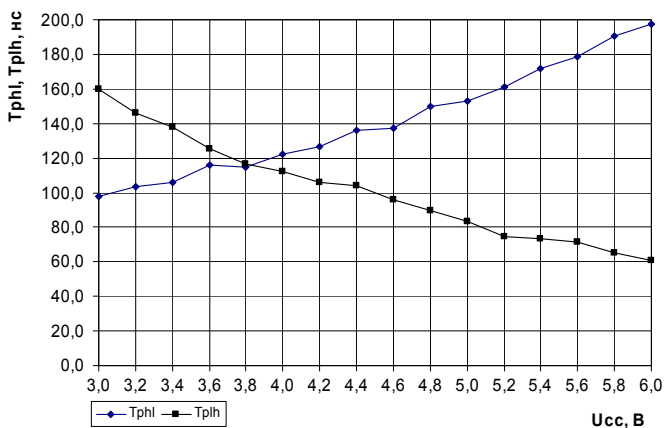
**Рис. 12** Зависимость выходного напряжения передатчика от тока нагрузки (нагрузка на выходах 4 передатчиков 3 кОм.).



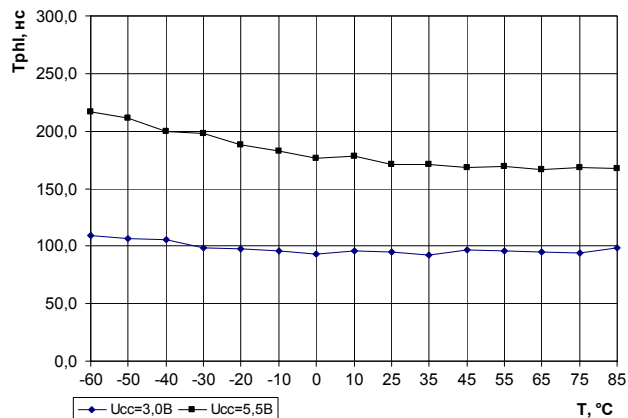
**Рис. 13** Зависимость выходного напряжения передатчика от напряжения источника питания (нагрузка на выходах 5 передатчиков 3 кОм.).



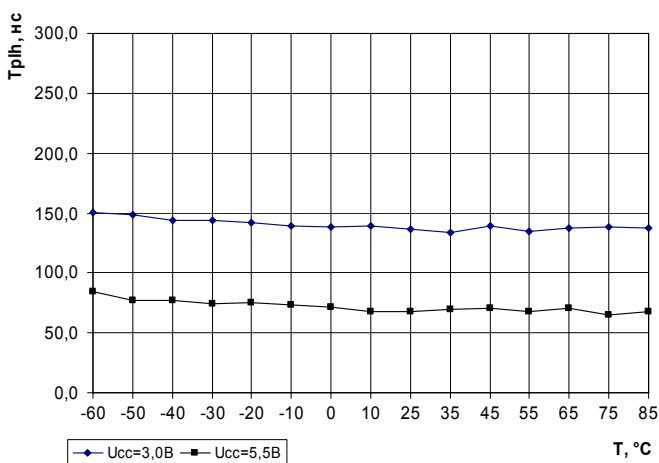
**Рис. 14** Зависимость выходного напряжения передатчика от температуры (нагрузка на выходах 5 передатчиков 3 кОм.).



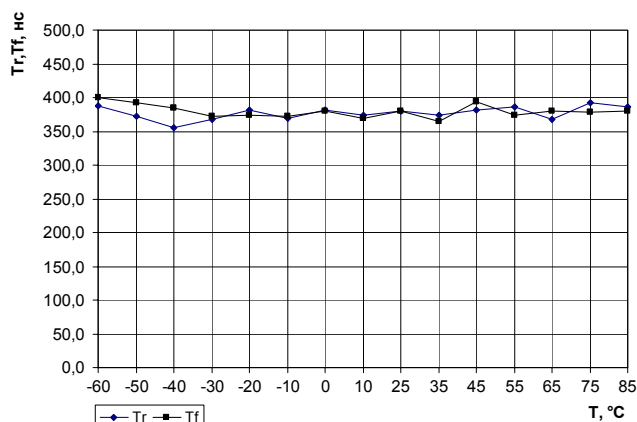
**Рис. 15** Зависимость времени задержки распространения приемника от напряжения источника питания.



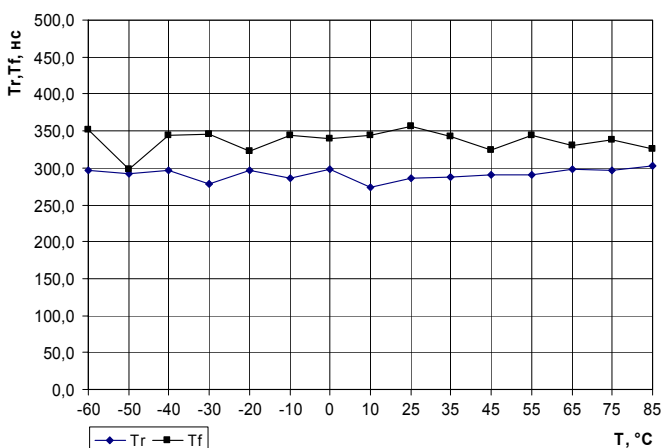
**Рис. 16** Зависимость времени задержки распространения приемника при "Включении" от температуры.



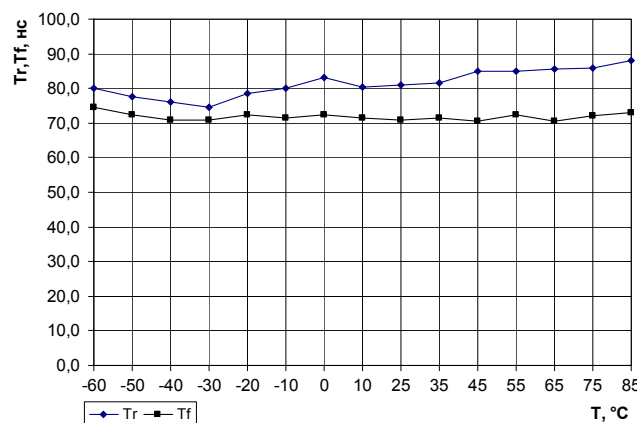
**Рис. 17** Зависимость времени задержки распространения приемника при "Выключении" от температуры.



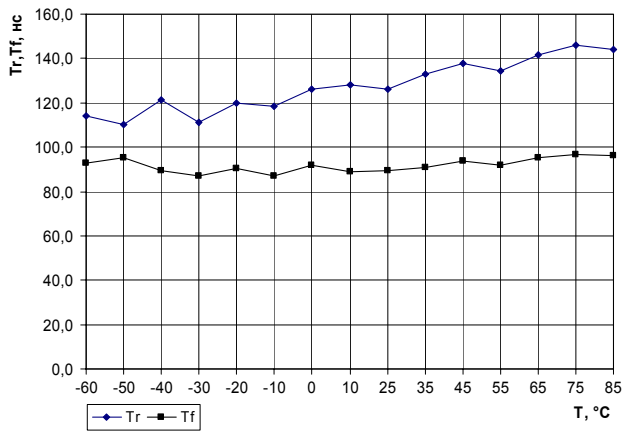
**Рис. 18** Зависимость времени нарастания/спада сигнала от температуры (U<sub>CC</sub>=3,0 В, C<sub>H</sub>=1000 пФ, R<sub>H</sub>=3 кОм).



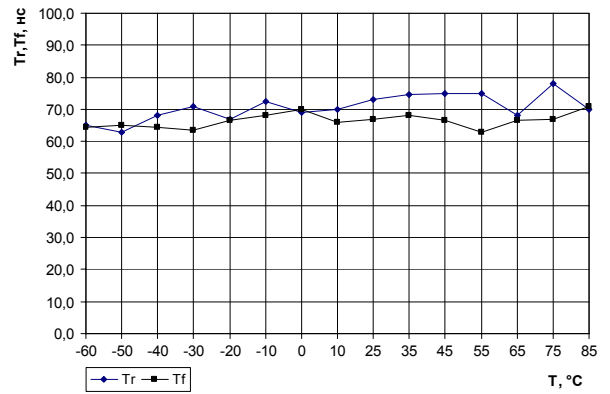
**Рис. 19** Зависимость времени нарастания/спада сигнала от температуры (U<sub>CC</sub>=5,5 В, C<sub>H</sub>=150 пФ, R<sub>H</sub>=7 кОм).



**Рис. 20** Зависимость времени нарастания/спада сигнала от температуры (U<sub>CC</sub>=3,0 В, C<sub>H</sub>=250 пФ, R<sub>H</sub>=3 кОм, режим MBAUD)

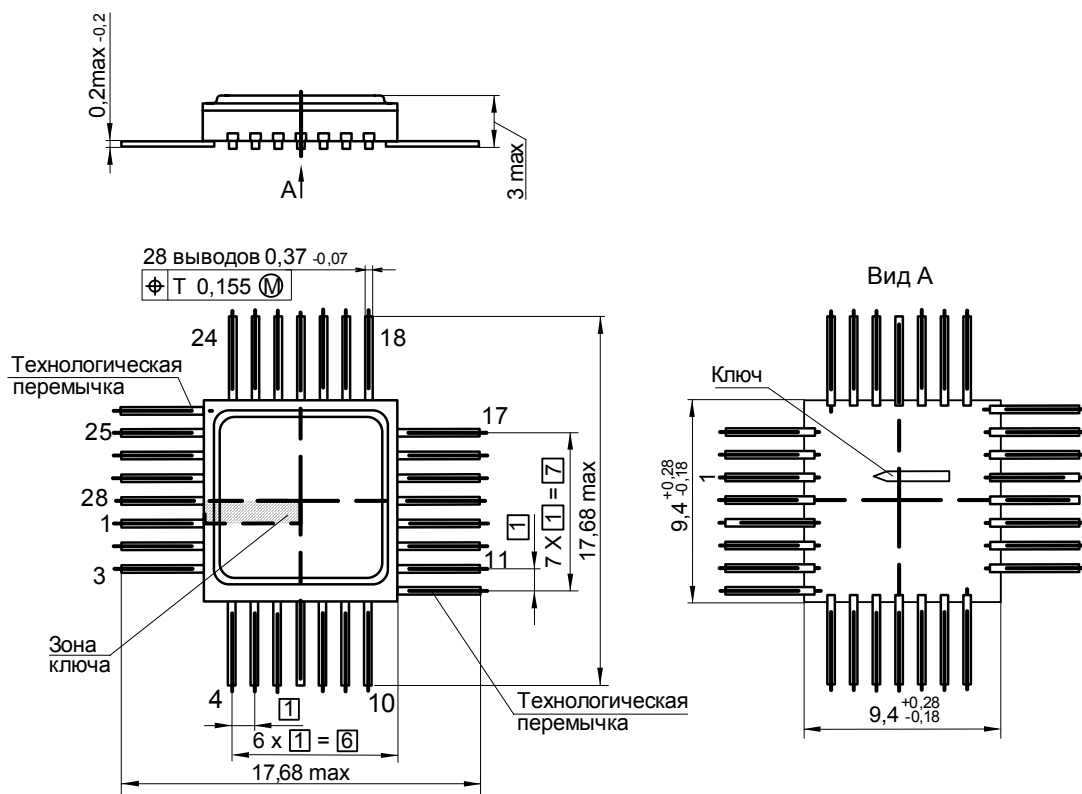


**Рис. 21** Зависимость времени нарастания/спада сигнала от температуры ( $U_{CC}=4,5$  В,  $C_H=1000$  пФ,  $R_H=3$  кОм, режим МВАUD).



**Рис. 22** Зависимость времени нарастания/спада сигнала от температуры ( $U_{CC}=5,5$  В,  $C_H=150$  пФ,  $R_H=7$  кОм, режим МВАUD).

**Габаритный чертеж микросхемы**



**Рис. 23** Корпус H09.28-1B

**Информация для заказа**

Обозначение	Маркировка	Тип корпуса	Температурный диапазон
5559ИН4У	5559ИН4У	H09.28-1B	минус 60 – 85 °С
К5559ИН4У	К5559ИН4У	H09.28-1B	минус 60 – 85 °С
К5559ИН4АУ	К5559ИН4У•	H09.28-1B	0 – 70 °С

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

## **Спецификация 5559ИН4У, К5559ИН4У**

---

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Дата	Версия	Краткое содержание изменения	№№ изменяемых листов	№№ новых листов
1	22.02.2008	2.1			
2	29.03.2010	2.2	Корректировка на основании планового пересмотра документации.	1, 9	18
3	27.04.2010	2.3	Замена логотипа	1	