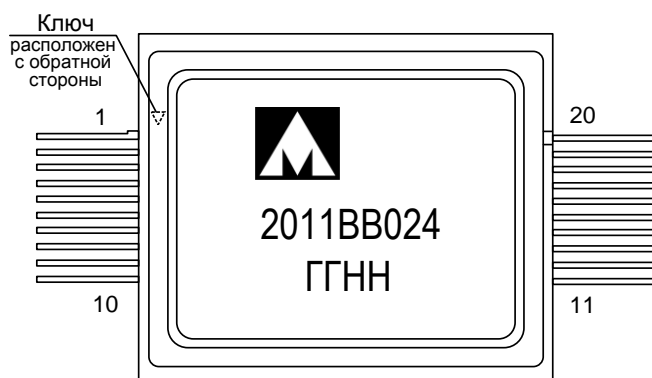




**Микросборка приемопередатчика по стандарту RS-485  
с гальванической развязкой  
2011BB024, K2011BB024, K2011BB024K**



ГГ – год выпуска  
НН – неделя выпуска

**Основные характеристики  
микросборки:**

- Напряжение источника питания,  $U_{CC}$ ,  $5,0 \pm 10\%$  В;
- Выходное напряжение высокого уровня,  $U_{OH}$ , на выходе OUT не менее  $0,7 \cdot U_{CC}$ ;
- Выходное напряжение низкого уровня  $U_{OL}$ , на выходе OUT не более 0,4 В;
- Выходное напряжение дифференциальное,  $U_{OD\_TXD}$ , на выходах Y, Z передатчика RS-485 от 1,5 до 4,5 В;
- Пороговое дифференциальное напряжение,  $U_{TH}$ , на входах A и B от минус 200 до минус 50 мВ;
- Ток потребления в состоянии пониженного энергопотребления,  $I_{CC}$ , не более 560 мкА;
- Динамический ток потребления,  $I_{OCC}$ , не более 170 мА;
- Скорость передачи битов данных,  $V_{DR}$ , не более 25 Мбит/с;
- Температурный диапазон:

Обозначение	Диапазон
2011BB024	минус 60 – 85 °С
K2011BB024	минус 60 – 85 °С
K2011BB024K	0 – 70 °С

**Тип корпуса:**

- 20-выводной металлокерамический корпус МК 4140.20-1.

**Области применения микросборки**

Микросборка 2011BB024 (далее – МСБ) предназначена для использования в аппаратуре специального назначения, в качестве приемопередатчика сигналов цифрового интерфейса RS-485. МСБ может использоваться для создания устройств высоковольтной гальванической развязки.

## 1 Структурная блок-схема



Рисунок 1 – Структурная блок-схема МСБ

## 2 Условное графическое обозначение

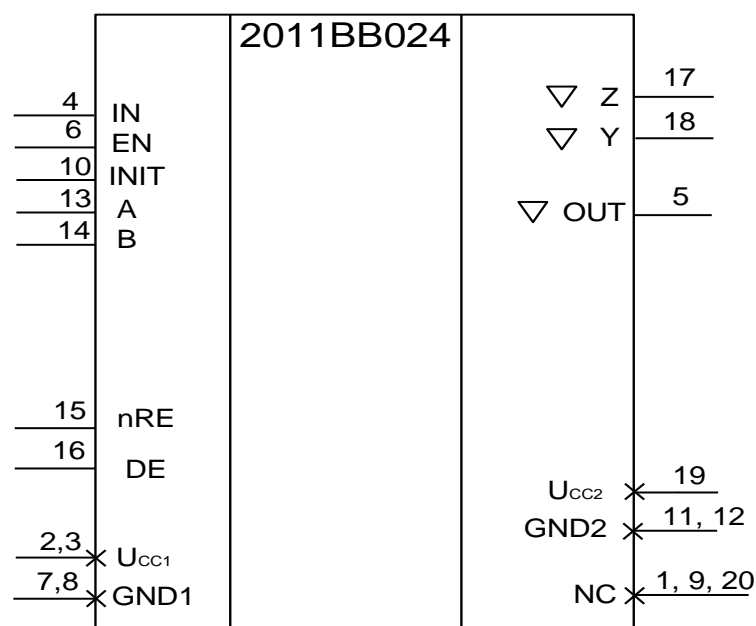


Рисунок 2 – Условное графическое обозначение

### 3 Описание выводов

Таблица 1 – Описание выводов

№ вывода корпуса	Обозначение вывода	Функциональное назначение вывода
1	NC	Не используется
2, 3	U <sub>CC1</sub>	Питание приемопередатчика
4	IN	Вход логического информационного сигнала передатчика
5	OUT	Выход логического информационного сигнала приемника
6	EN	Вход разрешения работы логического интерфейса приемника
7,8	GND1	Общий
9	NC	Не используется
10	INIT	Вход выбора начального состояния выхода OUT. Подключать к шине «Общий» или шине «Питание»
11,12	GND2	Общий
13	A	Прямой вход приемника RS-485
14	B	Инверсный вход приемника RS-485
15	nRE	Вход разрешения выхода кодера аналогового сигнала (активный низкий уровень)
16	DE	Вход разрешения выхода передатчика RS-485
17	Z	Инверсный выход передатчика RS-485
18	Y	Прямой выход передатчика RS-485
19	U <sub>CC2</sub>	Питание приемопередатчика RS-485
20	NC	Не используется

#### 4 Указания по применению и эксплуатации

Очищающие растворители, применяемые для очистки МСБ, предназначенных для автоматизированной сборки аппаратуры – по ГОСТ РВ 20.39.412.

МСБ следует устанавливать на печатные платы вплотную с приклейкой к плате без дополнительного крепления с последующей распайкой выводов.

Перечень материалов, рекомендуемых для применения при приклейке МСБ на печатные платы – по ОСТ 11 073.063.

При ремонте аппаратуры и измерении параметров МСБ замену МСБ необходимо проводить только при отключенных источниках питания.

Типовые схемы включения МСБ приведены на рисунках 5 – 7/

Запрещается подведение каких-либо электрических сигналов (в том числе шин «Питание», «Общий») к выводам микросборок, не используемым согласно таблице .

Выводы IN1Т подключать к шине «Общий» или шине «Питание».

## 5 Описание функционирования

Функциональные схемы приемопередатчиков по стандартам RS-485, RS-422 с гальванической развязкой представлена на рисунках 3 и 4 соответственно.

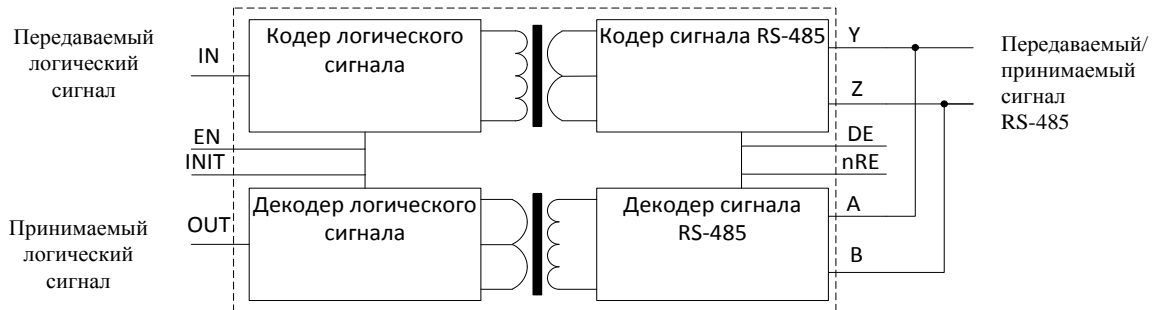


Рисунок 3 – Функциональная схема приемопередатчика логического интерфейса – интерфейса RS-485

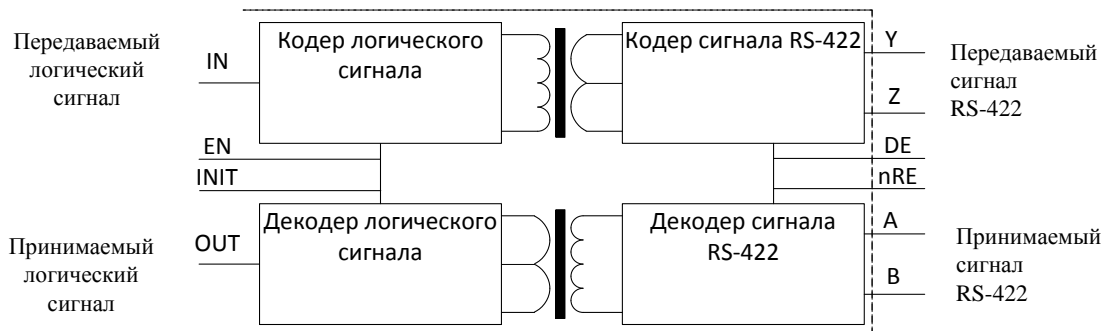


Рисунок 4 – Функциональная схема в режиме приемопередатчика логического интерфейса – интерфейса RS-422

МСБ предназначена для преобразования передаваемого сигнала интерфейса RS-485 в дифференциальный импульсный сигнал, подаваемый на первичную обмотку развязывающего трансформатора, а также преобразования принимаемого импульсного сигнала со вторичной обмотки трансформатора в выходной сигнал интерфейса RS-485. МСБ используется для создания устройств высоковольтной гальванической развязки передаваемых сигналов с использованием импульсного трансформатора.

МСБ содержит цифровой интерфейс, изолированный с помощью импульсного трансформатора от интерфейса RS-485/422. При использовании МСБ можно создать гальванически развязанную дуплексную линию связи RS-422 (при отдельных выводах А и Y, В и Z) или получить двухпроводную линию связи RS-485, если попарно соединить выводы А с Y и В с Z.

При включении питающих напряжений изолированных частей на состояние МСБ оказывает влияние логическое состояние входа INIT. Для задания низкого логического уровня его рекомендуется соединять с общей шиной, а для задания высокого логического уровня – с шиной питания. Поведение МСБ при включении и выключении питающих напряжений приведено в таблице 2. Время установления логических состояний не превышает 20 мс.

Приемопередатчик имеет систему подтверждения, которая обеспечивает соответствие логических уровней на входе и выходе приемопередатчика после

сбоев в цепях питания или линии связи. При отключении питания на одной из частей изолирующего интерфейса МСБ, выход другой части, у которой питание есть, через 20 мс переходит в логическое состояние, соответствующее состоянию на входе INIT. После восстановления линии связи и питания МСБ, схема подтверждения в течении 20 мс восстанавливает состояние МСБ, которое было до сбоя.

Таблица истинности МСБ приведена в таблице 2.

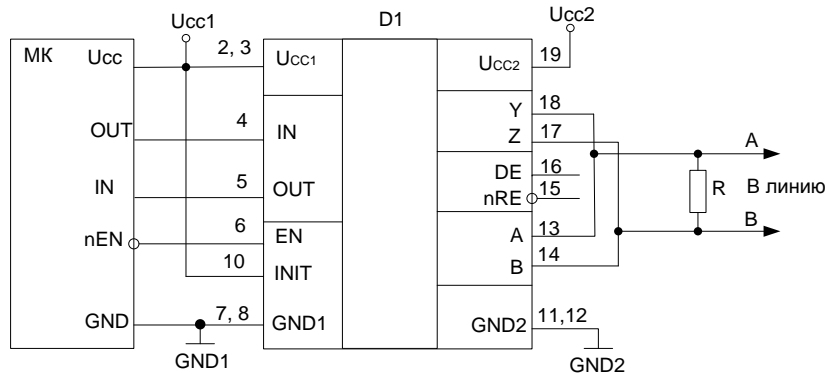
**Таблица 2 – Таблица истинности работы МСБ 2011ВВ024**

<b>Передатчик RS-485/422</b>							
<b>U<sub>CC1</sub></b>	<b>U<sub>CC2</sub></b>	<b>Входы</b>				<b>Выходы</b>	
		<b>DE</b>	<b>nRE</b>	<b>EN</b>	<b>IN</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
PU	PU	1	X	1	1	1	0
PU	PU	1	X	1	0	0	1
PU	PU	1	X	0	X	1	0
X	PU	0	X	X	X	Z	Z
PD	PU	1	X	X	X	1	0
X	PD	X	X	X	X	Z	Z
<b>Приемник RS-485/422</b>							
<b>U<sub>CC1</sub></b>	<b>U<sub>CC2</sub></b>	<b>Входы</b>					<b>Выход</b>
		<b>DE</b>	<b>nRE</b>	<b>EN</b>	<b>INIT</b>	<b>A – B</b>	<b>OUT</b>
PU	PU	X	0	1	X	≤ – 200 мВ	0
PU	PU	X	0	1	X	≥ – 50 мВ	1
PU	PU	X	0	1	X	A и B закорочены	1
PU	PU	X	0	1	X	A и B в обрыве	1
PU	PU	X	X	0	0	X	0
PU	PU	X	X	0	1	X	1
PU	PU	1	1	1	0	X	1
PU	PU	0	1	1	0	X	0
PU	PU	X	1	X	1	X	1
PD	X	X	X	X	X	X	Z
PU	PD	X	X	X	0	X	0
PU	PD	X	X	X	1	X	1

Примечание – Обозначения в таблице:  
X – любое состояние 0 или 1;  
Z – высокий импеданс на выходе;  
PU – питание подается;  
PD – питание отсутствует.

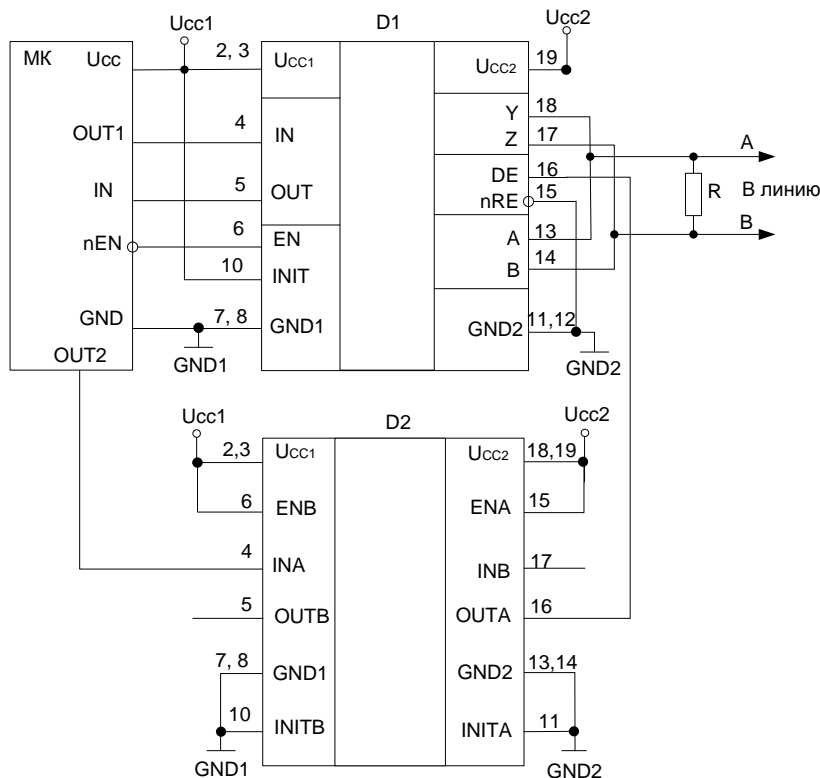
## 6 Типовые схемы включения

Типовые схемы включения МСБ приведены на рисунках 5 – 7.



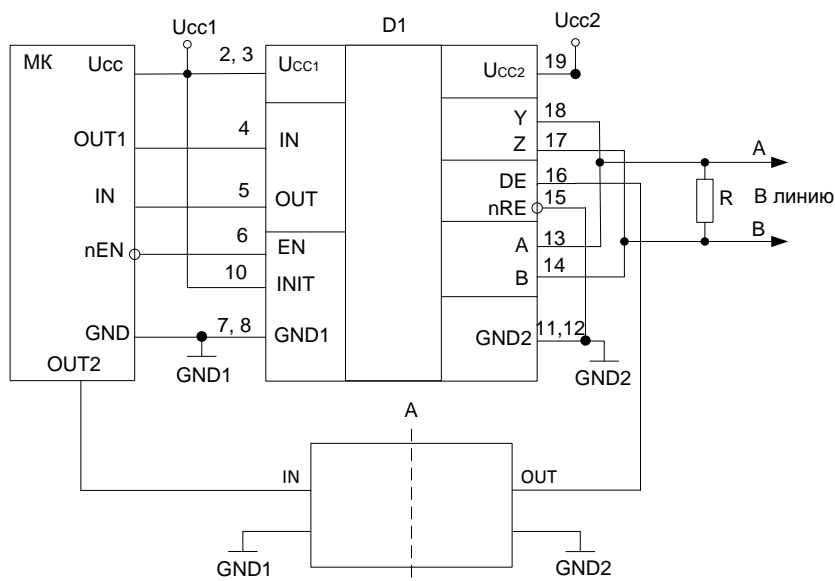
МК – микроконтроллер/блок/устройство;  
D1 – МСБ 2011BB024

Рисунок 5 – Типовая схема включения МСБ 2011BB024, при которой приемник и передатчик интерфейса RS-485 постоянно включены



МК – микроконтроллер/блок/устройство;  
D1 – МСБ 2011BB024;  
D2 – МСБ 2011BB014

Рисунок 6 – Типовая схема включения МСБ 2011BB024, при которой приемник интерфейса RS-485 постоянно включен, передатчик управляется с помощью дополнительной МСБ 2011BB014



- МК – микроконтроллер/блок/устройство;
- D1 – МСБ 2011BB24;
- A – дополнительная гальваническая развязка (оптопара, емкостная развязка и т.д.)

Рисунок 7 – Типовая схема включения МСБ 2011BB024, при которой приемник интерфейса RS-485 постоянно включен, передатчик управляется с помощью дополнительной гальванической развязки



## 7 Предельно-допустимые характеристики

Таблица 3 – Предельно-допустимые режимы эксплуатации и предельные электрические режимы

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
Входное напряжение высокого уровня, В, на входах DE, nRE, IN, EN	$U_{IH}$	2,0	$U_{CC}$	–	$U_{CC} + 0,3$
Входное напряжение низкого уровня, В, на входах DE, nRE, IN, EN	$U_{IL}$	0	0,8	– 0,3	–
Входное напряжение, В, на выводах A, B	$U_{L,R}$	– 7	12	–	–
Напряжение, прикладываемое к выводам Y, Z	$U_Y, U_Z$	– 7	12	–	–
Входное напряжение дифференциальное, В, на входах A, B	$U_{ID}$	–	$ \pm 15 $	–	$ \pm 20 $
Пороговое напряжение дифференциальное, мВ, на входах A, B	$U_{TH}^*$	– 200	– 50	–	–
Выходной ток низкого уровня, мА, на выходе OUT	$I_{OL}$	–	1	–	–
Выходной ток высокого уровня, мА, на выходе OUT	$I_{OH}$	– 1	–	–	–
Скорость передачи битов данных, Мбит/с	$V_{DR}$	–	25	–	–
Сопrotивление нагрузки, Ом, на выводах Y, Z	$R_L$	54	–	–	–
Емкость нагрузки, пФ, на выходах OUT, Y, Z	$C_L$	–	50	–	200
* $U_{TH} = U_A - U_B$					

## 8 Электрические параметры

Таблица 4 – Электрические параметры МСБ при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Выходное напряжение высокого уровня на выходе OUT, В	$U_{OH}$	$0,7 \cdot U_{CC}$	–	25, 85, - 60
Выходное напряжение низкого уровня на выходе OUT, В	$U_{OL}$	–	0,4	
Выходное напряжение дифференциальное, В, на выходах Y, Z при: – $R_L = 54 \text{ Ом}$ ; – $R_L = 100 \text{ Ом}$	$U_{OD\_TXD}$	1,5	4,5	
Разность выходного напряжения дифференциального, В, логической «1» и логического «0» на выходах Y, Z при: – $R_L = 54 \text{ Ом}$ ; – $R_L = 100 \text{ Ом}$	$\Delta U_{OD\_TXD}$	–	0,2	
Выходное напряжение синфазное, В, на выходах Y, Z при: – $R_L = 54 \text{ Ом}$ ; – $R_L = 100 \text{ Ом}$	$U_{OC\_TXD}$	–	3	
Разность выходного напряжения синфазного, В, логической «1» и логического «0» на выходах Y, Z при: – $R_L = 54 \text{ Ом}$ ; – $R_L = 100 \text{ Ом}$	$\Delta U_{OC\_TXD}$	–	0,2	
Входной ток, мкА, на входах A, B	$I_I$	– 200	200	
Входной ток низкого, высокого уровней, мкА, на входах DE, nRE, IN, EN, INIT	$I_{IH}, I_{IL}$	– 10	10	
Выходной ток в состоянии «Выключено», мкА, на выходах Y, Z	$I_{OZ}$	– 10	10	
Ток короткого замыкания, мА, на выходах Y, Z, при $U_Y(U_Z) = 12 \text{ В}$ ; $U_Y(U_Z) = -7 \text{ В}$	$ I_{OS} $	–	250	
Минимальный ток короткого замыкания, мА, на выходах Y, Z, при: $U_Y(U_Z) = 4,5 \text{ В}$ ; $U_Y(U_Z) = 1 \text{ В}$	$ I_{OSmin} $	20	–	
Ток потребления в состоянии пониженного энергопотребления, мкА, при $U_{DE} = 0 \text{ В}$ , $U_{nRE} = U_{CC}$	$I_{CC}$	–	560	
Динамический ток потребления, мА	$I_{OCC}$	–	170	
Время задержки распространения при включении, выключении, нс, от входа IN до выходов Y, Z	$t_{PHL1}, t_{PLH1}$	–	40	
Время задержки распространения при включении, выключении, нс, от входа A, B до выхода OUT	$t_{PHL2}, t_{PLH2}$	–	80	

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °C
		не менее	не более	
Время задержки включения, нс, по сигналу EN	$t_{DHL}$	–	800	25, 85, - 60
Время задержки выключения, нс, по сигналу EN	$t_{DLH}$	–	250	
Время нарастания, спада сигнала, нс, на выходах Y и Z при $R_L = 100 \text{ Ом}$ на выходе OUT	$t_r, t_f$	–	10	
Время срабатывания сторожевого таймера системы подтверждения, мс	$t_{WDT}$	0,2	20	

## 9 Справочные данные

- Значение собственной резонансной частоты 2,8 кГц;
- Рабочее напряжение изоляции 2 кВ при температуре 85 °С;
- Температура срабатывания тепловой защиты 160 °С;
- Тепловое сопротивление кристалл-окружающая среда не более 22,6 °С/Вт;
- Значения предельно-допустимых одиночных импульсов напряжения (ОИН) приведены в таблице 5;
- Токи потребления, разделенные по шинам питания  $U_{CC1}$ ,  $U_{CC2}$ , приведены в таблице 6.

**Таблица 5 – Предельно-допустимые значения ОИН**

Тип вывода	Длительность ОИН, мкс		
	0,1	1,0	10,0
<b>Предельно-допустимое напряжение ОИН, В</b>			
Входы	1750	400	300
Выходы	1200	500	300
Цепь питания	2000	1000	500
<b>Предельно-допустимая энергия ОИН, мДж</b>			
Входы	2,8	1,5	7,7
Выходы	1,4	2,3	8,0
Цепь питания	4,1	11	28

**Таблица 6 – Токи потребления, разделенные по шинам питания  $U_{CC1}$ ,  $U_{CC2}$**

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Ток потребления в состоянии пониженного энергопотребления, мкА, - по выводу $U_{CC1}$ ; - по выводу $U_{CC2}$	$I_{CC1}$	–	280	25, 85, – 60
Динамический ток потребления, мА, - по выводу $U_{CC1}$ ; - по выводу $U_{CC2}$	$I_{OCC1}$	–	50	25, 85, – 60
		–	120	

## 10 Типовые зависимости

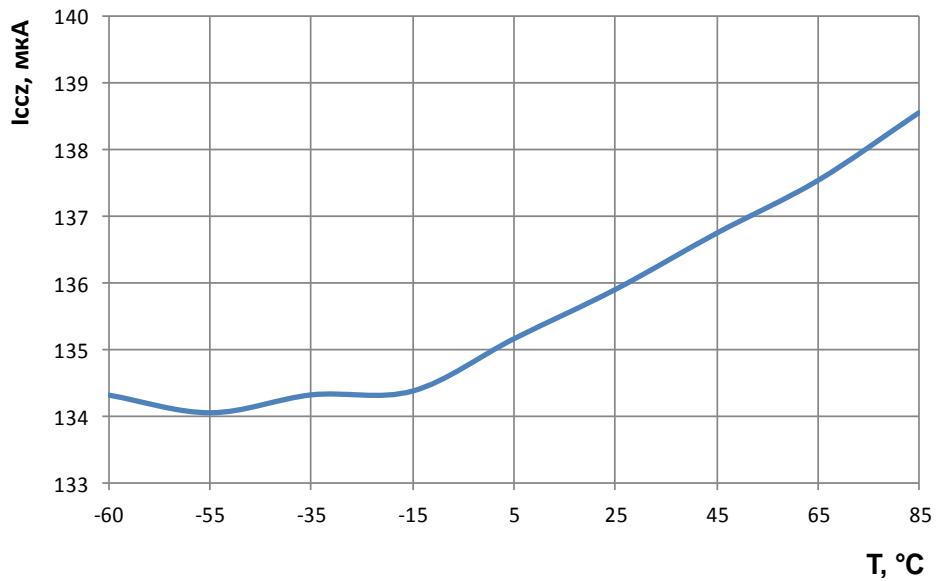


Рисунок 8 – Зависимость тока потребления в состоянии «Выключено» от температуры при напряжении питания 5,5 В

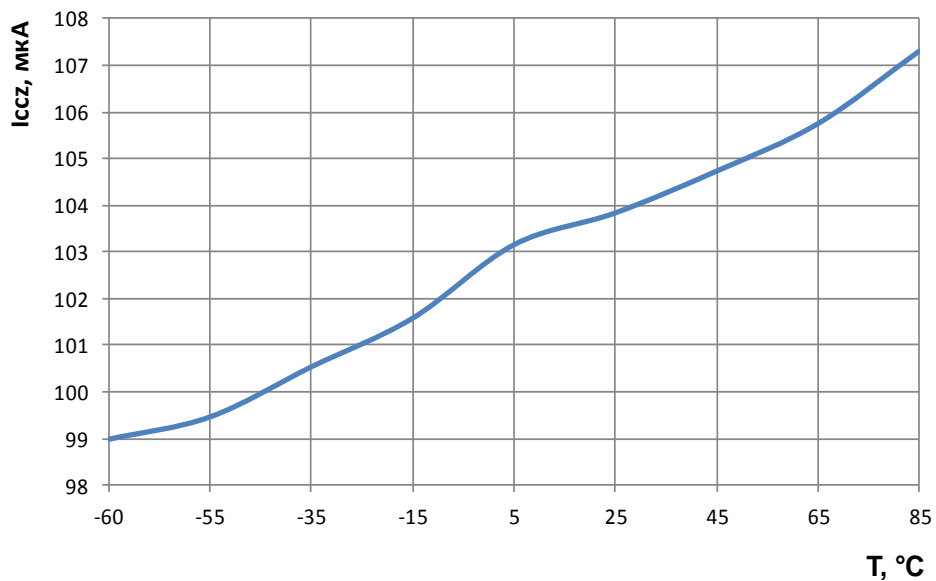


Рисунок 9 – Зависимость тока потребления в состоянии «Выключено» от температуры при напряжении питания 4,5 В

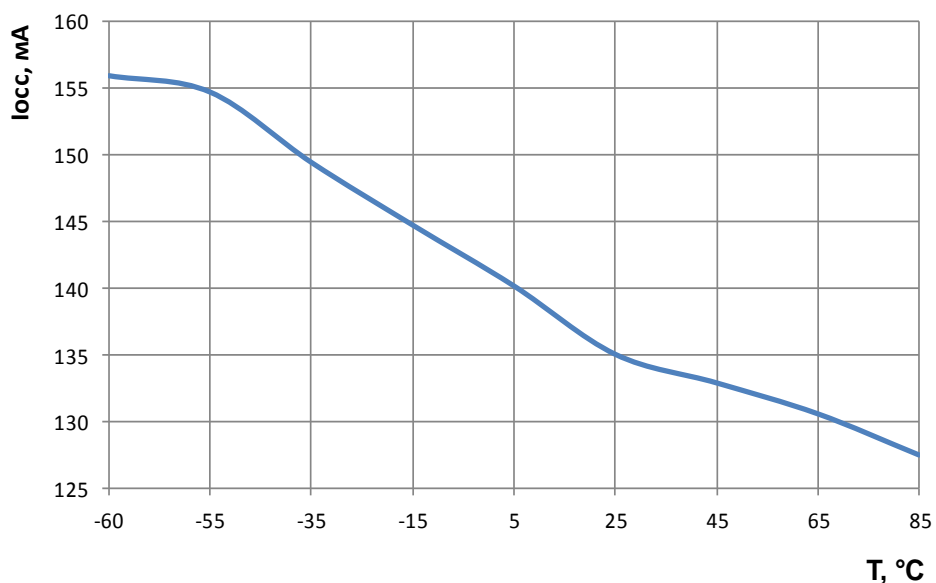


Рисунок 10 – Зависимость динамического тока потребления от температуры при напряжении питания 5.0 В,  $R_L = 54$  Ом,  $f_c = 12,5$  МГц

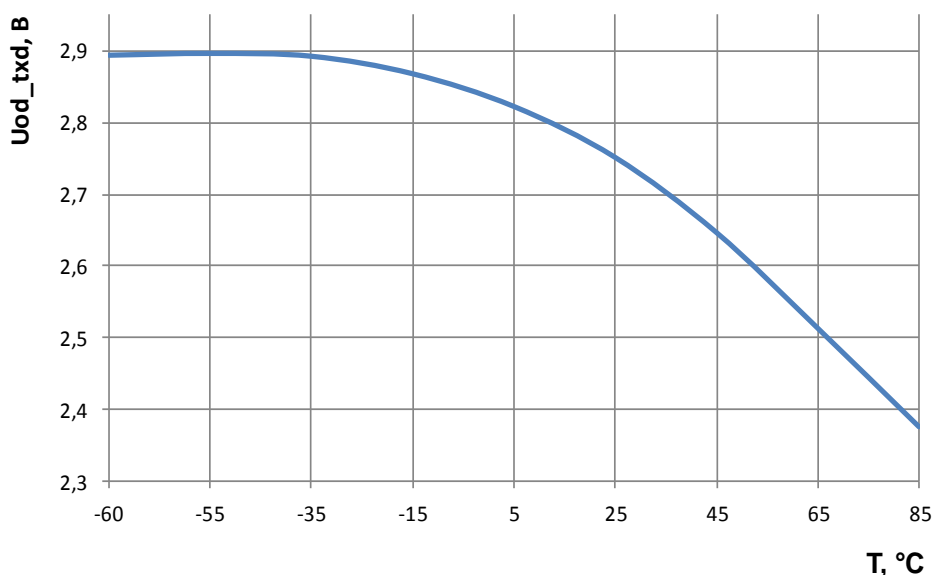


Рисунок 11 – Зависимость выходного напряжения дифференциального от температуры при напряжении питания 4,5 В

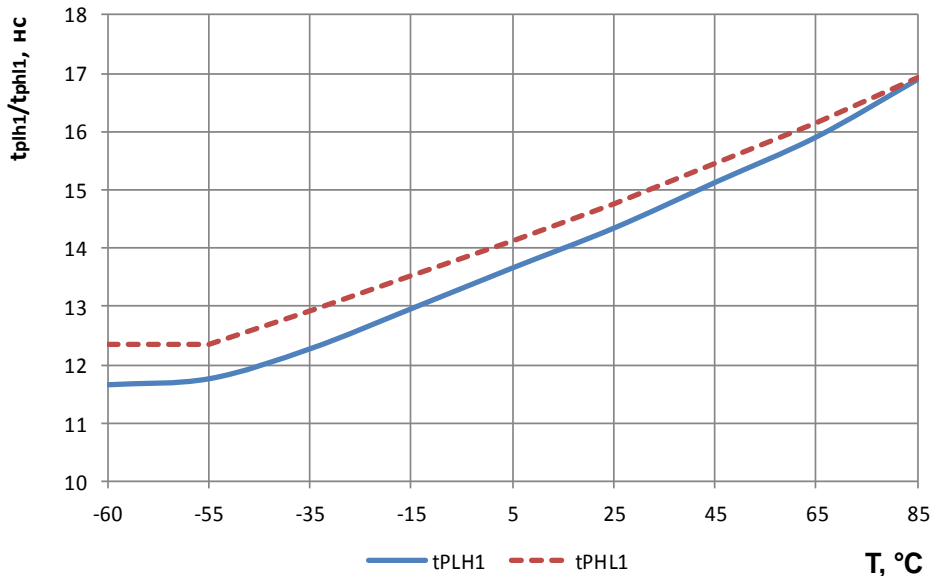


Рисунок 12 – Зависимость времени задержки распространения при включении, выключении от входа In до выходов Y, Z от температуры при напряжении питания 4,5 В

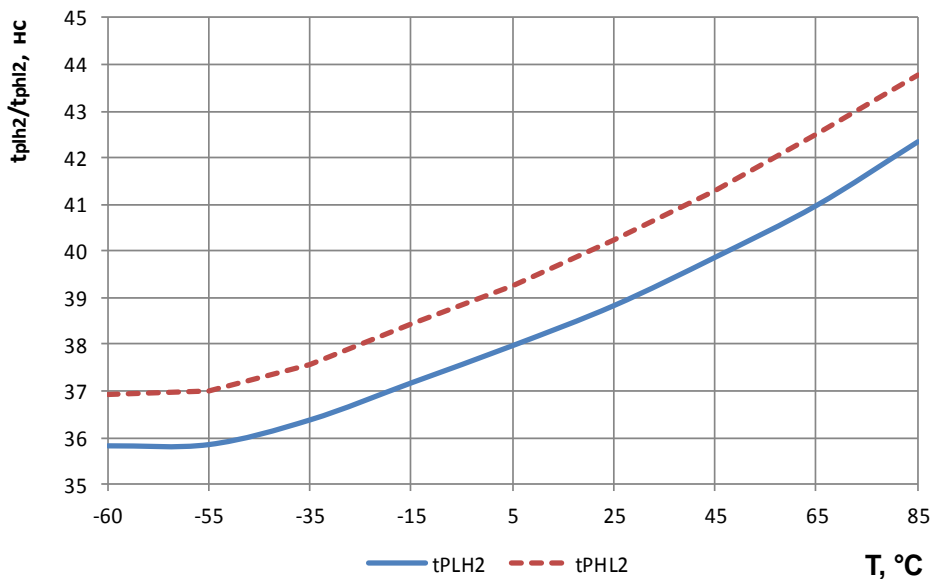


Рисунок 13 – Зависимость времени задержки распространения при включении, выключении, от входов A, B до выхода Out от температуры при напряжении питания 4,5 В

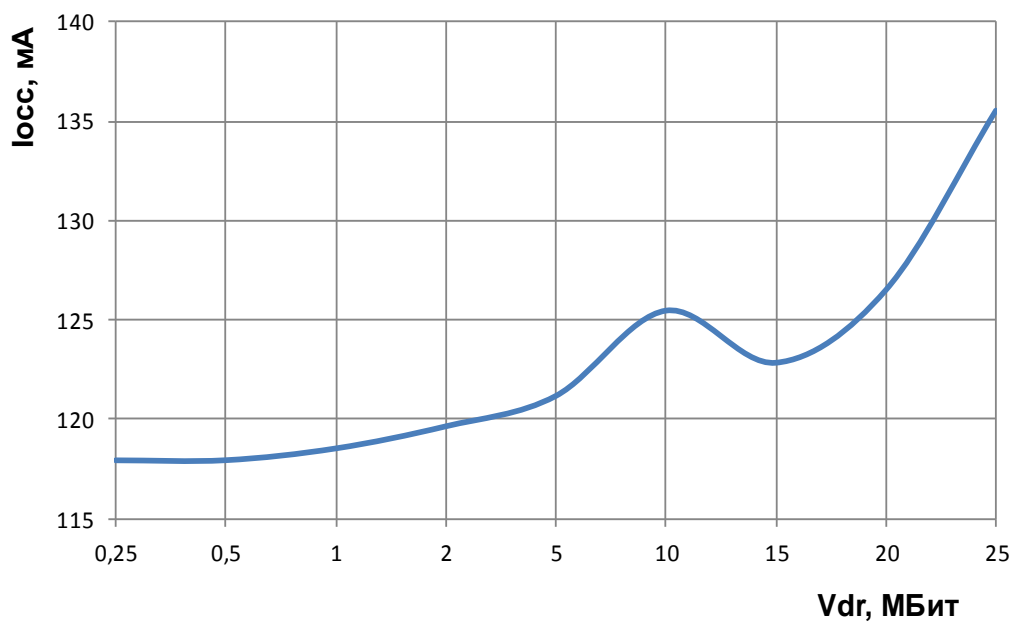


Рисунок 14 – Зависимость динамического тока потребления от скорости передачи данных при температуре 25 °С, R<sub>L</sub> = 54 Ом, напряжении питания 5,0 В



## 11 Габаритный чертеж

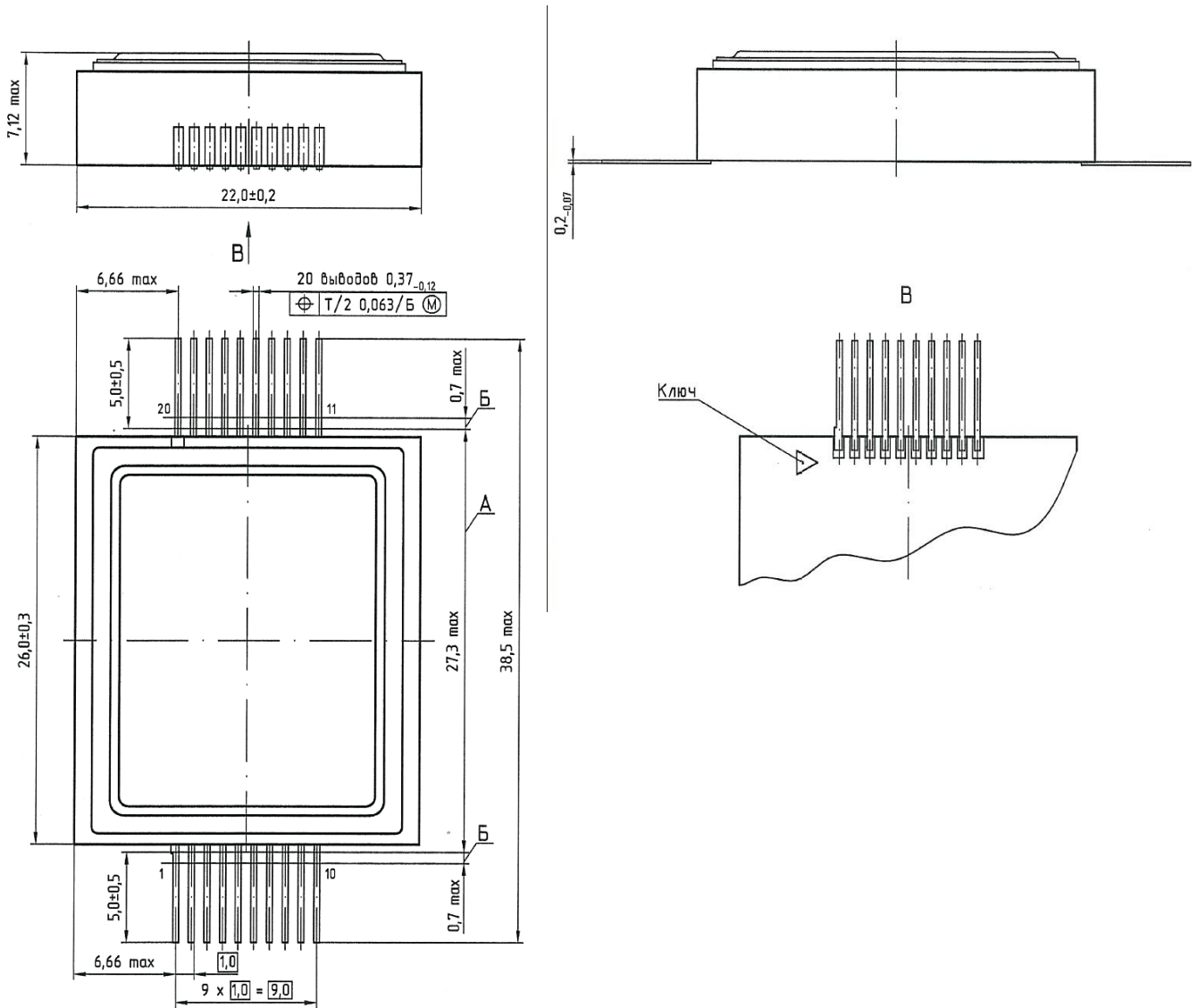


Рисунок 15 – МСБ в корпусе МК 4140.20-1

## 12 Информация для заказа

Обозначение МСБ	Маркировка	Тип корпуса	Температурный диапазон
2011ВВ024	2011ВВ024	МК 4140.20-1	минус 60 – 85 °С
К2011ВВ024	К2011ВВ024	МК 4140.20-1	минус 60 – 85 °С
К2011ВВ024К	К2011ВВ024●	МК 4140.20-1	0 – 70 °С

МСБ с приемкой «ВП» маркируются ромбом.

МСБ 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	17.12.2014	0.1.0	Введена впервые	
2	26.03.2015	0.1.1	Исправлены блок-схема, условное графическое обозначение, описание выводов	2, 3
3	04.06.2015	2.0.0	Приведение в соответствие с ТУ и КД	По тексту
4	09.06.2015	2.1.0	Введены типономиналы К2011ВВ024, К2011ВВ024К	По тексту
5	17.08.2015	2.2.0	Исправления на рисунке 5	6
6	14.09.2015	2.3.0	Исправлен рисунок 2. Добавлены комментарии на рисунке 5. Добавлены справочные данные	3 7 10
7	02.10.2015	2.4.0	Исправлен рисунок 5	7
8	12.11.2015	2.5.0	Исправлены рисунки 3, 4	5
9	09.03.2017	2.6.0	Приведение в соответствие с ТУ и КД	По тексту
10	06.12.2017	2.7.0	Добавлен раздел «Указания по применению и эксплуатации». Добавлены типовые схемы включения. Исправления в разделе «Описание функционирования»	4 – 8