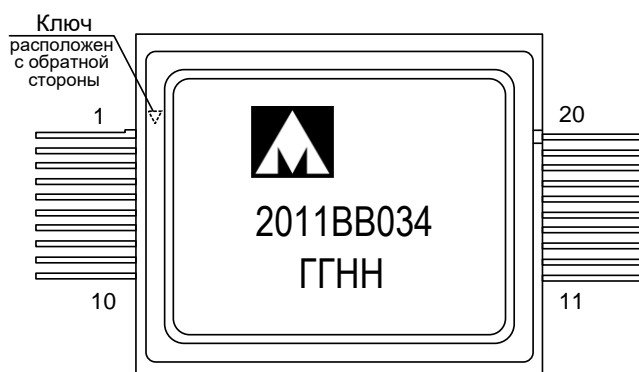




**Микросборка приемопередатчика по стандарту CAN с
гальванической развязкой
2011BV034, K2011BV034, K2011BV034K**



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 рецессивного состояния, $U_{O_DIFF_REC}$, на выводах CANH и CANL (без нагрузки) от минус 500 до 50 мВ;
- Выходное напряжение дифференциальное доминантного состояния, $U_{O_DIFF_DOM}$, на выводах CANH и CANL не менее $0,25 \cdot U_{CC}$;
- Динамический ток потребления, I_{OCC} , не более 170 мА;
- Ток потребления в состоянии пониженного энергопотребления, I_{CC} , не более 560 мкА;
- Скорость передачи битов данных, V_{DR} , не более 10 Мбит/с;
- Температурный диапазон:

Обозначение	Диапазон
2011BV034	минус 60 – 85 °С
K2011BV034	минус 60 – 85 °С
K2011BV034K	0 – 70 °С

Тип корпуса:

- 20-выводной металлокерамический корпус МК 4140.20-1.

Области применения микросборки

Микросборка 2011BV034 (далее – МСБ) предназначена для использования в аппаратуре специального назначения, в качестве приемопередатчика сигналов цифрового интерфейса CAN. МСБ может использоваться для создания устройств высоковольтной гальванической развязки.

1 Структурная блок-схема

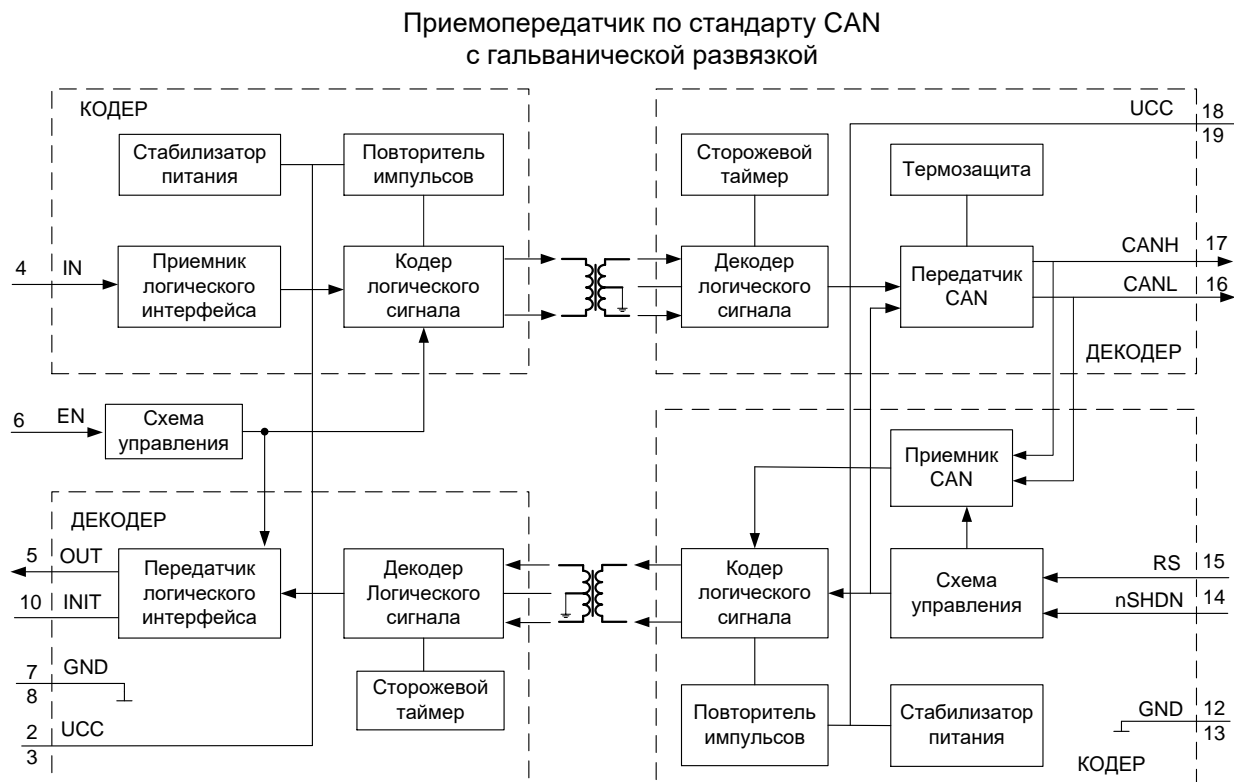


Рисунок 1 – Структурная блок-схема МСБ

2 Условное графическое обозначение

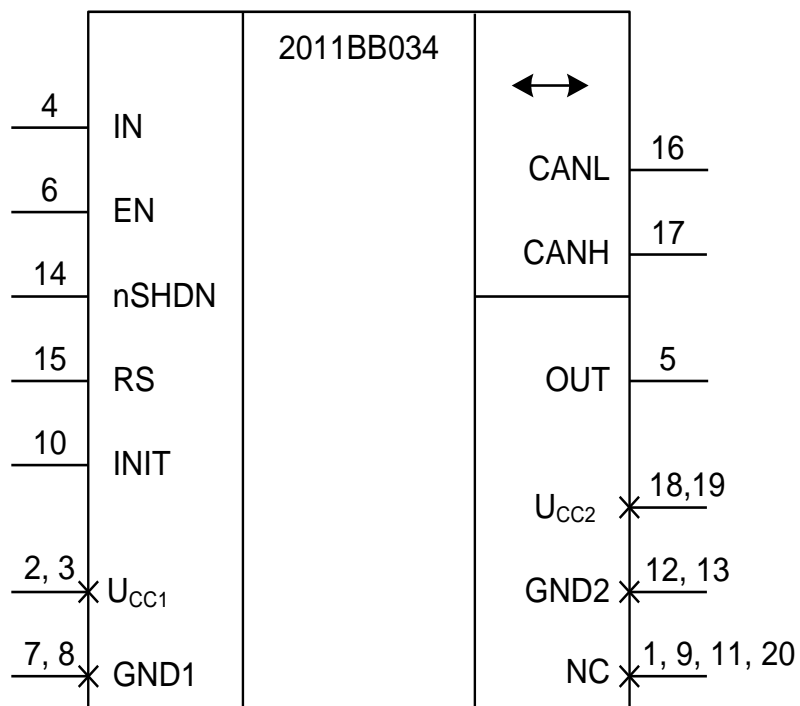


Рисунок 2 – Условное графическое обозначение

3 Описание выводов

Таблица 1 – Описание выводов

№ вывода корпуса	Обозначение вывода	Функциональное назначение выводов
1	NC	Не используется
2, 3	U _{CC1}	Питание логического интерфейса
4	IN	Вход приемника логического интерфейса
5	OUT	Выход приемника логического интерфейса
6	EN	Вход разрешения работы логического интерфейса
7, 8	GND1	Общий
9	NC	Не используется
10	INIT	Вход выбора начального состояния выхода OUT
11	NC	Не используется
12, 13	GND2	Общий
14	nSHDN	Вход выбора режима. Отключает входы/выходы передатчика CAN (активный низкий уровень сигнала)
15	RS	Вход выбора режима работы
16	CANL	Вход приемника CAN / выход передатчика CAN. Инверсный
17	CANH	Вход приемника CAN / выход передатчика CAN. Прямой
18, 19	U _{CC2}	Питание интерфейса CAN
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.

Типовая схема включения МСБ приведена на рисунке 4.

Запрещается подведение каких-либо электрических сигналов (в том числе шин «Питание», «Общий») к выводам микросборок, не используемым согласно таблице 1.

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

5 Описание функционирования

Функциональная схема приемопередатчика логического интерфейса – интерфейса CAN представлена на рисунке .

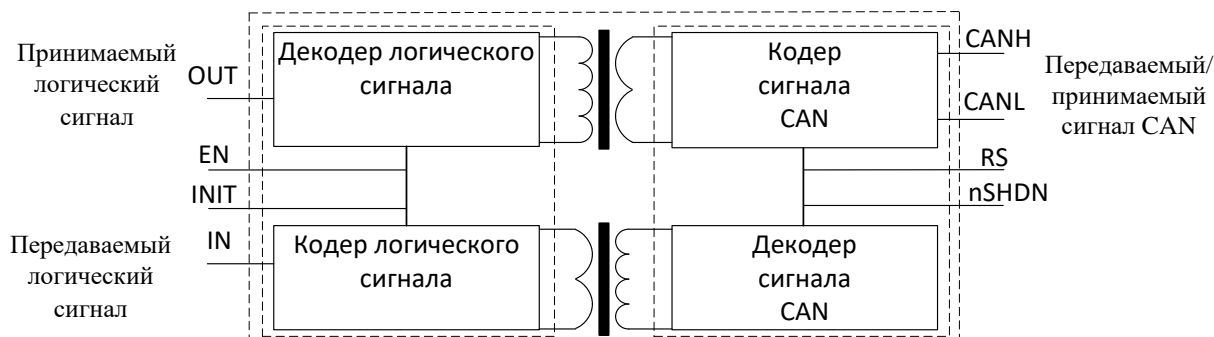


Рисунок 3 – Функциональная схема приемопередатчика логического интерфейса – интерфейса CAN

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

МСБ содержит приемопередатчик интерфейса CAN и кодер/декодер трансформаторного интерфейса. При использовании МСБ можно получить гальванически развязанную дуплексную линию связи CAN.

Приемопередатчик имеет систему подтверждения, которая обеспечивает соответствие логических уровней на входе и выходе приемопередатчика после сбоя питания или различных помех. При отключении питания интерфейса CAN U_{CC2} , выход OUT логического интерфейса, где питание есть, переходит в логическое состояние, соответствующее состоянию на входе INIT.

При подаче питания на МСБ выход OUT устанавливается в логическую «1», выходы CANH и CANL – в рецессивное состояние. При этом на время не более 2 мс или до первого переключения на входе IN или CANH, CANL состояние выхода OUT (CANH, CANL) может не соответствовать состоянию на входе IN (CANH, CANL).

Таблица истинности МСБ приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Таблица истинности работы МСБ

Приемник логического интерфейса – передатчик CAN							
U_{CC1}	U_{CC2}	EN	RS	nSHDN	IN	CANH	CANL
PU	PU	1	0	1	1	rec	rec
PU	PU	1	0	1	0	dom	dom
PU	PU	0	X	X	X	rec	rec
PU	PU	X	1	X	X	rec	rec
PU	PU	X	X	0	X	rec	rec
PD	PU	X	X	X	X	rec	rec
PU	PD	X	X	X	X	Z	Z

Приемник CAN – передатчик логического интерфейса								
U_{CC1}	U_{CC2}	EN	RS	nSHDN	INIT	CANH	CANL	OUT
PU	PU	1	X	1	X	rec	rec	1
PU	PU	1	X	1	X	dom	dom	0
PU	PU	0	X	X	0	X	X	0
PU	PU	0	X	X	1	X	X	1
PU	PU	X	X	0	0	X	X	0
PU	PU	X	X	0	1	X	X	1
PU	PD	X	X	X	0	X	X	0
PU	PD	X	X	X	1	X	X	1
PD	PU	X	X	X	X	X	X	X

Примечание – Обозначения в таблице:
X – неопределенное состояние для выходов, любое состояние 0 или 1 для входов;
Z – высокий импеданс на выходе;
rec - рецессивное состояние;
dom – доминантное состояние;
PU – питание подается;
PD – питание отсутствует

Передатчик CAN имеет три режима работы. Условия выбора режимов работы приведены в таблице 3.

В режиме работы «Максимальная скорость» выходы передатчика переключаются с максимальной возможной скоростью, обеспечивая максимальную скорость передачи данных (до 10 Мбит/с).

Таблица 3 – Таблица выбора режимов работы передатчика CAN

Состояние входа RS	Наименование режима
$U_{RS} < 0,3 \cdot U_{CC}$	«Максимальная скорость»
$0,4 \cdot U_{CC} < U_{RS} < 0,6 \cdot U_{CC},$ $24 \text{ кОм} \leq R_{RS} \leq 180 \text{ кОм}$	«Контроль скорости»
$U_{RS} > 0,75 \cdot U_{CC}$ или не подключен	«Ожидание»

Для выбора режима «Контроль скорости» необходимо подключить резистор между входом RS и выводом «Общий». В этом режиме номинал резистора определяет величину скорости нарастания/спада выходного сигнала, что необходимо для уменьшения уровня электромагнитных помех, а также отражений при неидеально согласованной шине. Таким образом, обеспечивается стабильная передача информации со скоростью от 40 до 500 Кбит/с.

Величину подключаемого резистора можно рассчитать по формуле

$$R_{RS} [\text{кОм}] = 12\,000 / \text{Скорость передачи данных} [\text{Кбит/с}] \quad (1)$$

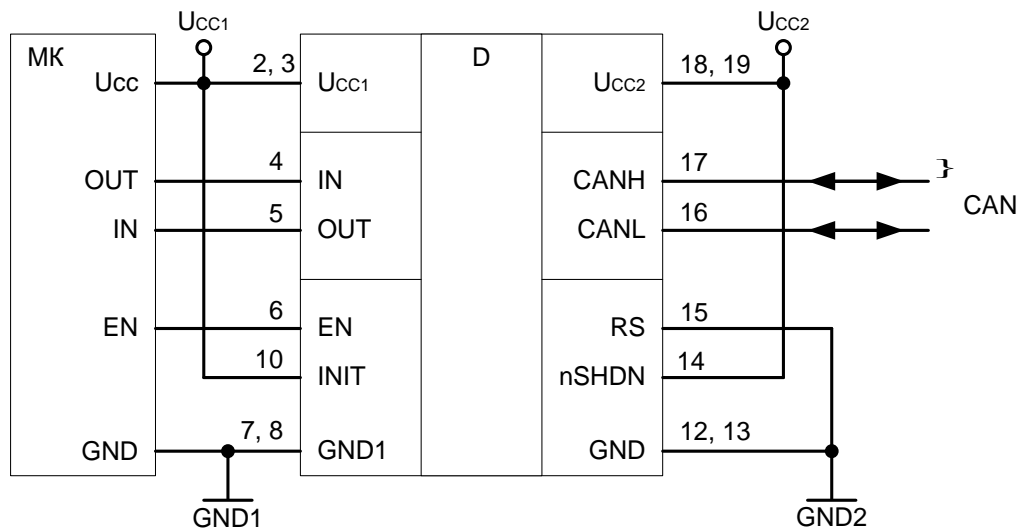
Зависимость скорости передачи данных от сопротивления на выводе RS приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Зависимость скорости передачи данных от сопротивления, подключенного к выводу RS

R_{RS}, кОм	Скорость передачи данных, Кбит/с
24	500
47	250
100	125
180	62,5

6 Типовые схемы включения

Типовая схема включения МСБ приведена на рисунке 4.



МК – микроконтроллер/блок/устройство;
D – МСБ

Рисунок 4 – Типовая схема включения МСБ с интерфейсом CAN

7 Предельно-допустимые характеристики

Таблица 5 – 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 nSHDN, IN, EN	U_{IH}	2,0	U_{CC}	–	$U_{CC} + 0,3$
Входное напряжение низкого уровня, В, на входах nSHDN, IN, EN	U_{IL}	0	0,8	– 0,3	–
Входное напряжение синфазное, В, на выводах CANH, CANL	U_{IS}	– 10	10	– 15	15
Входное напряжение высокого уровня, В, на входе RS	U_{IHRS}	$0,9 \cdot U_{CC}$	U_{CC}	–	–
Входное напряжение низкого уровня, В, на входе RS	U_{ILRS}	0	$0,1 \cdot U_{CC}$	–	–
Входное напряжение дифференциальное высокого уровня, В, на выводах CANH, CANL при CANH > CANL	U_{IDH}	0,9	5	–	15
Входное напряжение дифференциальное низкого уровня, В, на выводах CANH, CANL при CANH > CANL	U_{IDL}	0	0,5	– 15	–
Выходной ток низкого уровня, мА, на выходе OUT, OUTA, OUTB	I_{OL}	–	1	–	–
Выходной ток высокого уровня, мА, на выходе OUT, OUTA, OUTB	I_{OH}	– 1	–	–	–
Скорость передачи битов данных, Мбит/с	V_{DR}	–	10	–	–
Сопrotивление нагрузки, Ом, на выводах CANH, CANL	R_L	45	–	–	–
Емкость нагрузки, пФ, на выводах OUT, CANH, CANL	C_L	–	50	–	200

8 Электрические параметры

Таблица 6 – 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 доминантного состояния, В, на выводе CANH	$U_{O_CANH_DOM}$	$0,5 \cdot U_{CC}$	U_{CC}	25, 85, – 60
Выходное напряжение доминантного состояния, В, на выводе CANL	$U_{O_CANL_DOM}$	0,5	$0,5 \cdot U_{CC}$	
Выходное напряжение дифференциальное доминантного состояния на выводах CANH и CANL, В	$U_{O_DIFF_DOM}$	$0,25 \cdot U_{CC}$	–	
Выходное напряжение дифференциальное рецессивного состояния на выводах CANH и CANL, мВ, (без нагрузки)	$U_{O_DIFF_REC}$	– 500	50	
Выходное напряжение высокого уровня, В, на выходе OUT	U_{OH}	$0,7 \cdot U_{CC}$	–	
Выходное напряжение низкого уровня, В, на выходе OUT	U_{OL}	–	0,4	
Входной ток низкого, высокого уровней, мкА, на входах IN, EN, nSHDN, INIT	I_{IH}, I_{IL}	– 10	10	
Входной ток в режиме «Максимальная скорость», мкА, на входе RS	I_{L_RS}	– 500	– 100	
		– 10	10	
Ток короткого замыкания в доминантном состоянии, мА, на выводах CANH и CANL, при $U_{CANH} = -10$ В, $U_{CANL} = 10$ В	$ I_{OS} $	–	250	
Минимальный ток короткого замыкания в доминантном состоянии, мА, на выводах CANH и CANL, при $U_{CANH} = 0$ В, $U_{CANL} = 5$ В	$ I_{OSmin} $	50	–	
Ток потребления в состоянии пониженного энергопотребления, мкА, при $U_{nSHDN} = 0$ В	I_{CC}	–	560	
Динамический ток потребления, мА, при $U_{RS} = 0$ В	I_{OCC}	–	170	
Время задержки включения, мкс, по сигналу nSHDN	t_{DHL}	–	6	
Время задержки выключения, мкс, по сигналу nSHDN	t_{DLH}	–	6	
Время нарастания, спада сигнала, нс, на выводах CANH, CANL	t_{r1}, t_{f1}	15	80	

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °C
		не менее	не более	
Время задержки распространения при включении, выключении, нс, от входа IN до выходов CANH, CANL	t_{PHL1}, t_{PLH1}	—	200	25, 85, – 60
Время задержки распространения при включении, выключении, нс, от входов CANH, CANL до выхода OUT	t_{PHL2}, t_{PLH2}	—	200	
Время нарастания, спада сигнала, нс, на выходах OUT	t_{r2}, t_{f2}	—	10	
Время срабатывания сторожевого таймера системы подтверждения, мс	t_{WDT}	0,2	20	

9 Справочные данные

- Значение собственной резонансной частоты 2,7 кГц;
- Рабочее напряжение изоляции 2 кВ при нормальных климатических условиях;
- 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 7;
- Токи потребления, разделенные по шинам питания U_{CC1} , U_{CC2} , приведены в таблице 8.

Таблица 7 – Предельно-допустимые значения ОИН

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

Таблица 8 – 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

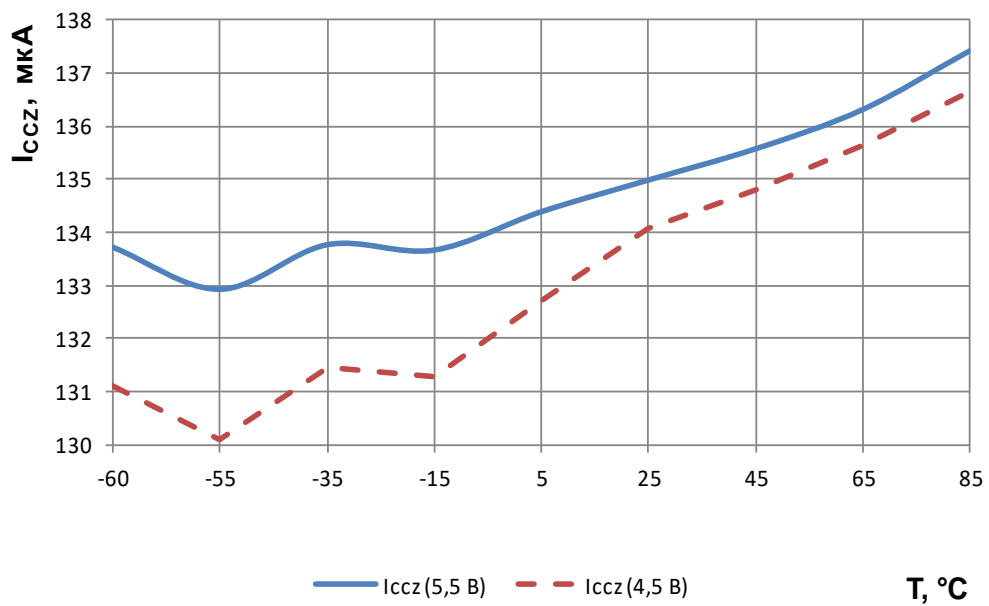


Рисунок 5 – Зависимость тока потребления в состоянии пониженного энергопотребления от температуры

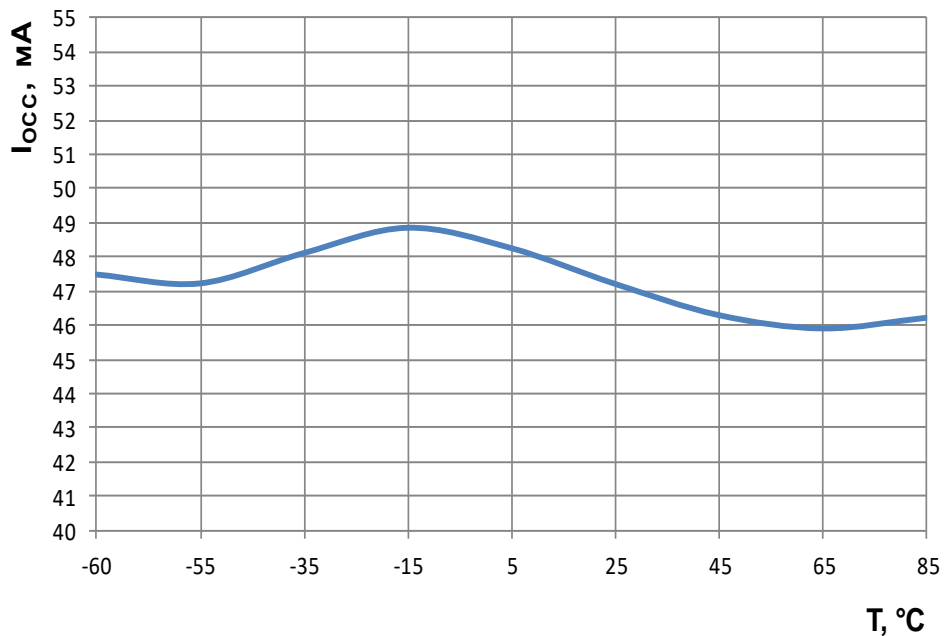


Рисунок 6 – Зависимость динамического тока потребления (I_{oss}) от температуры при $R_L = 45 \text{ Ом}$ на выходах CANH, CANL, напряжении питания 5,5 В

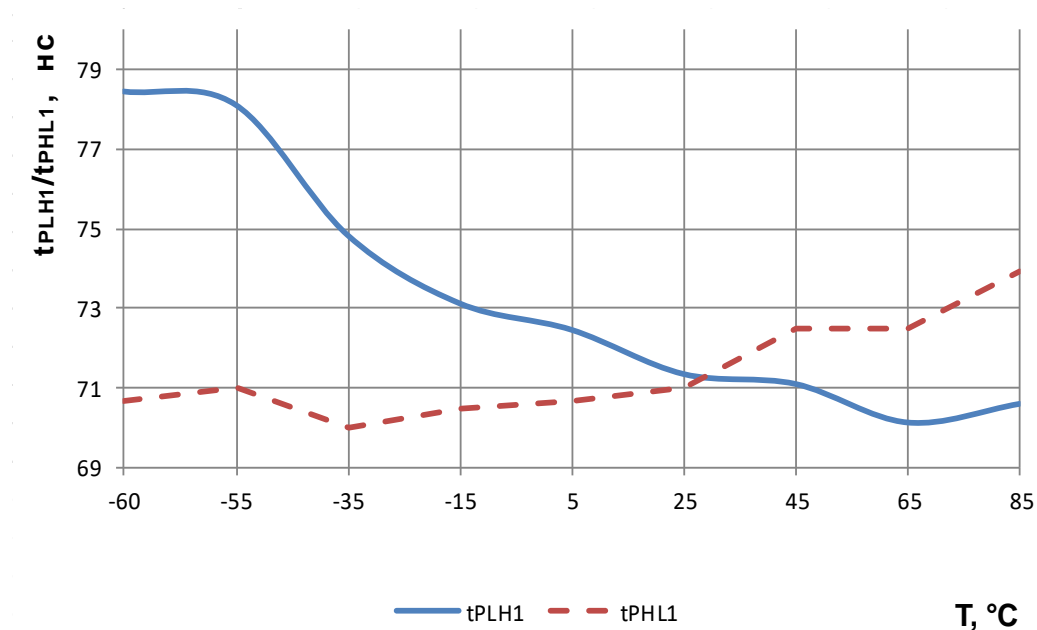


Рисунок 7 – Зависимость времени задержки распространения при включении, выключении от входа In до выходов CANH, CANL от температуры при напряжении питания 4,5 В

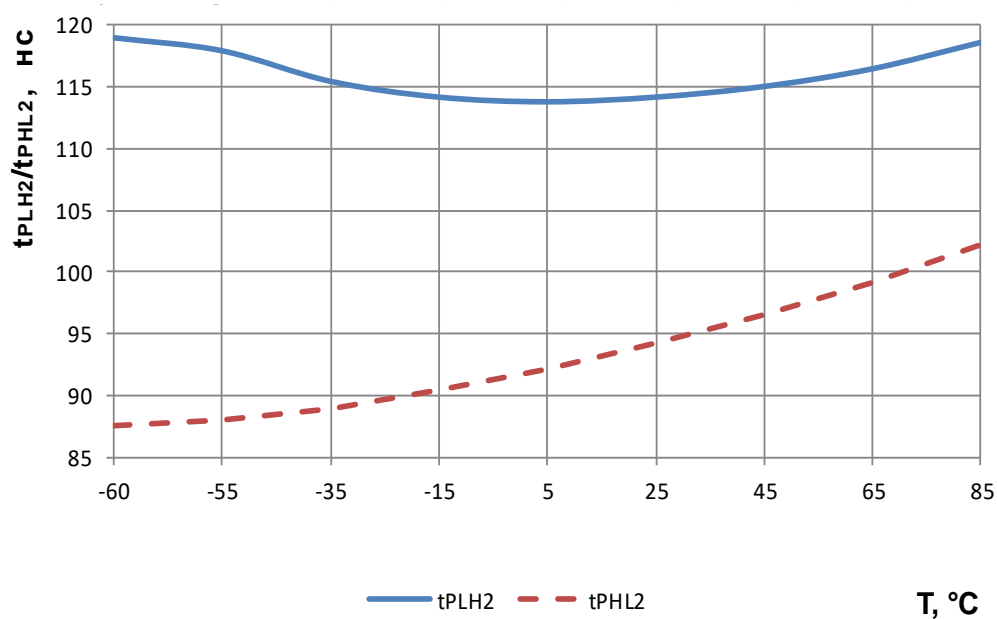


Рисунок 8 – Зависимость времени задержки распространения при включении, выключении, от входов CANH, CANL до выхода Out от температуры при напряжении питания 4,5 В

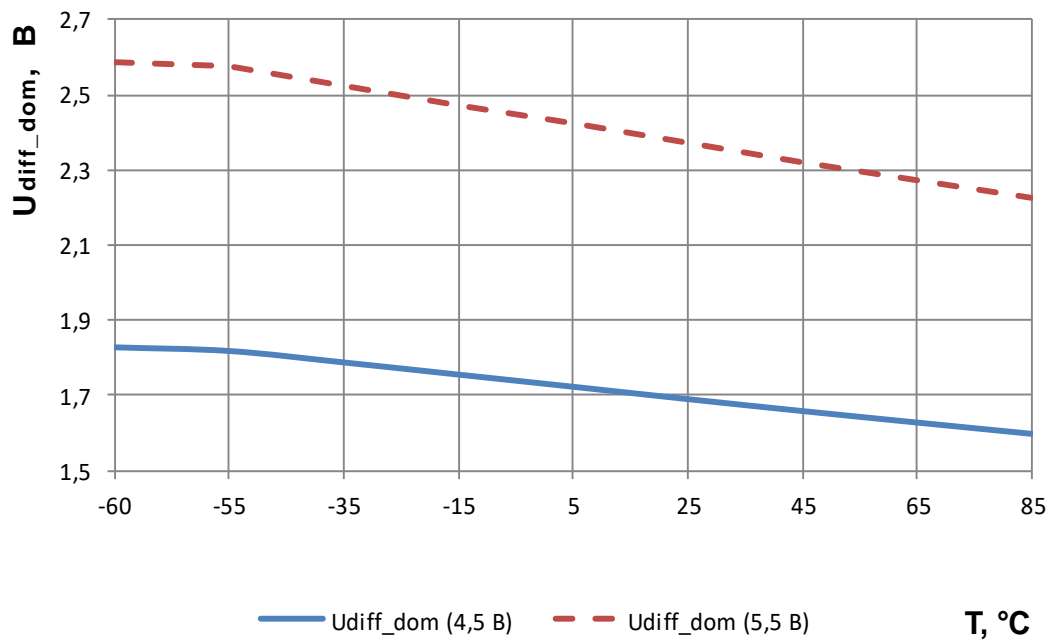


Рисунок 9 – Зависимость выходного напряжения дифференциального доминантного состояния на выводах CANH и CANL от температуры

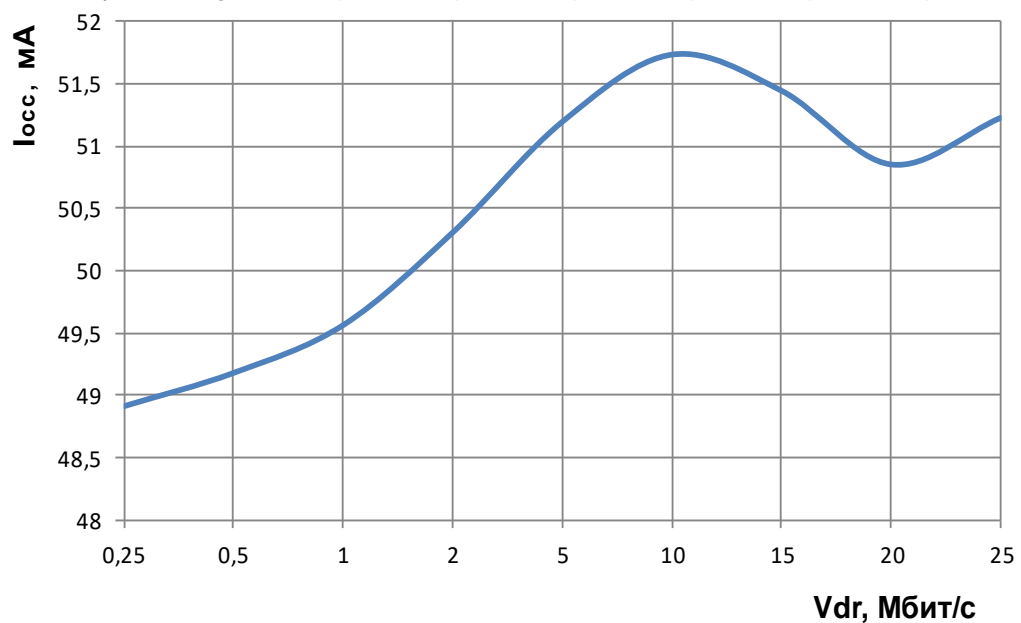


Рисунок 10 – Зависимость динамического тока потребления ($I_{ocс}$) от скорости передачи данных при температуре 25 °C, $R_L = 45 \text{ Ом}$, питании 5 В

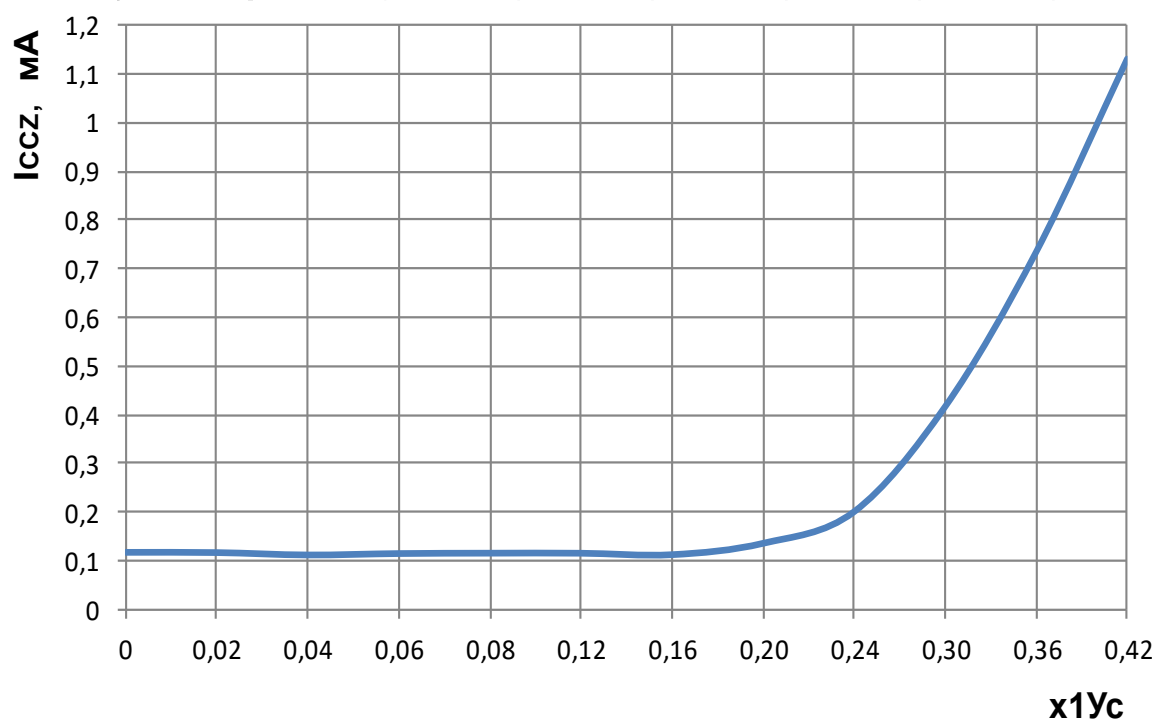


Рисунок 11 – Зависимость тока потребления в состоянии «Выключено» от значения характеристик 7.И₇(7.С₄)

17



12 Информация для заказа

Обозначение МСБ	Маркировка	Тип корпуса	Температурный диапазон
2011BB034	2011BB034	МК 4140.20-1	минус 60 – 85 °С
K2011BB034	K2011BB034	МК 4140.20-1	минус 60 – 85 °С
K2011BB034K	K2011BB034●	МК 4140.20-1	0 – 70 °С

МСБ с приемкой «ВП» маркируются ромбом.

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

Лист регистрации изменений

№ п/п	Дата	Версия	Краткое содержание изменения	№№ изменяемых листов
1	17.12.2014	0.1.0	Ведена впервые	
2	04.06.2015	2.0.0	Приведение в соответствие с ТУ и КД	По тексту
3	09.06.2015	2.1.0	Введены типономиналы К2011ВВ034, К2011ВВ034К	По тексту
4	17.08.2015	2.2.0	Исправления на рисунке 4	6
5	14.09.2015	2.3.0	Исправлен рисунок 2. Добавлены справочные данные	3 10
6	14.03.2017	2.4.0	Приведение в соответствие с ТУ и КД	По тексту
7	07.12.2017	2.5.0	Уточнение наименований параметров в таблице предельно-допустимых режимов	8
8	02.12.2020	2.6.0	Добавлен раздел Указания по применению и эксплуатации. Исправлен режим параметра Рабочее напряжение изоляции. Исправлен габаритный чертеж на рисунке 12	5 12 17