

5575BB0x4

**Микросхемы трансформаторной гальванической
развязки для аппаратуры специального назначения**

Содержание

1.	Назначение	2
2.	Основные характеристики	2
3.	Краткое описание	2
3.1.	Общие сведения	2
3.2.	Назначение выводов	2
3.3.	Управление	4
3.4.	Схема включения	5
4.	Электрические параметры	5
4.1.	Номинальные значения электрических параметров	5
4.2.	Предельные режимы эксплуатации	7
5.	Стойкость к воздействию внешних факторов	7
5.1.	Механические факторы	7
5.2.	Климатические факторы	7
5.3.	Специальные факторы	8
6.	Корпусное исполнение	8

1. Назначение

Серия радиационностойких микросхем трансформаторной гальванической развязки (далее МТГР) предназначена для передачи сигналов между гальванически изолированными однонаправленными каналами.

2. Основные характеристики

- Напряжение питания 2,7...3,63 В.
- Динамический ток потребления не более 15 мА на канал.
- Скорость передачи до 150 Мбит/с.
- Количество каналов на микросхему 2 или 4.
- Тип входных сигналов КМОП/ТТЛ, LVDS/LVDM.
- Тип выходных сигналов КМОП, LVDS/LVDM.
- Холодный резерв по всем входам и выходам LVDS/LVDM интерфейсов.
- Температурный диапазон от -60°C до $+85^{\circ}\text{C}$.
- Повышенная радиационная стойкость к факторам космического пространства.
- Микросхемы изготовлены по радиационно-стойкой КМОП-технологии на структурах «кремний на изоляторе» с топологическими нормами 0,25 мкм.
- Напряжение изоляции не менее 2000 В.
- Задержка распространения сигнала не более 25 нс.

3. Краткое описание

3.1. Общие сведения

Серия МТГР 5575BB0x4 включает в свой состав пять типов микросхем (табл. 1). Микросхемы, в зависимости от типа, обеспечивают передачу информации по двум или четырем каналам в одном или двух противоположных направлениях. Упрощенные структуры микросхем 5575BB014...5575BB054 представлены на рис. 1 (стр. 3). В каждом канале приемник и передатчик находятся в разных доменах питания и изолированы друг от друга с помощью трансформатора.

Таблица 1. Состав серии 5575BB0x4

Тип	Количество каналов	Количество выводов	Корпус
5575BB014	2	24	МК 4145.24-1 (рис. 3 стр. 8)
5575BB024	1+1	24	
5575BB034	4	48	МК 4159.48-1 (рис. 4 стр. 9)
5575BB044	2+2	48	
5575BB054	3+1	48	

3.2. Назначение выводов

Система обозначений внешних выводов используется на рис. 1 (стр. 3), В табл. 2 приведено описание внешних выводов.

Таблица 2. Назначение внешних выводов микросхем серии 5575BB0x4 (часть 1 из 2)

Наименование	Назначение
VCC1, VCC3	Плюс источника питания домена 1
GND1	Общий провод источника питания домена 1 («земля»)
VCC2, VCC4	Плюс источника питания домена 2
GND2	Общий провод источника питания домена 2 («земля»)
ID _i	Цифровой КМОП/ТТЛ вход приемника канала <i>i</i>
IDP _i	Неинвертирующий LVDS вход приемника канала <i>i</i>
IDN _i	Инвертирующий LVDS вход приемника канала <i>i</i>
MX _i	Вход выбора типа входного сигнала (КМОП/ТТЛ или LVDS) приемника канала <i>i</i>
E _i	Вход разрешения работы приемника канала <i>i</i>
OD _i	Цифровой КМОП выход передатчика канала <i>i</i>
ODP _i	Неинвертирующий LVDS/LVDM выход передатчика канала <i>i</i>

Таблица 2. Назначение внешних выводов микросхем серии 5575BB0x4 (часть 2 из 2)

Наименование	Назначение
ODN i	Инвертирующий LVDS/LVDM выход передатчика канала i
MXO i	Вход мультиплексирования передатчиков канала i (в некоторых микросхемах)
EO i	Вход разрешения работы передатчика канала i
XO i	Вход выбора нагрузочной способности (LVDS или LVDM) передатчика канала i

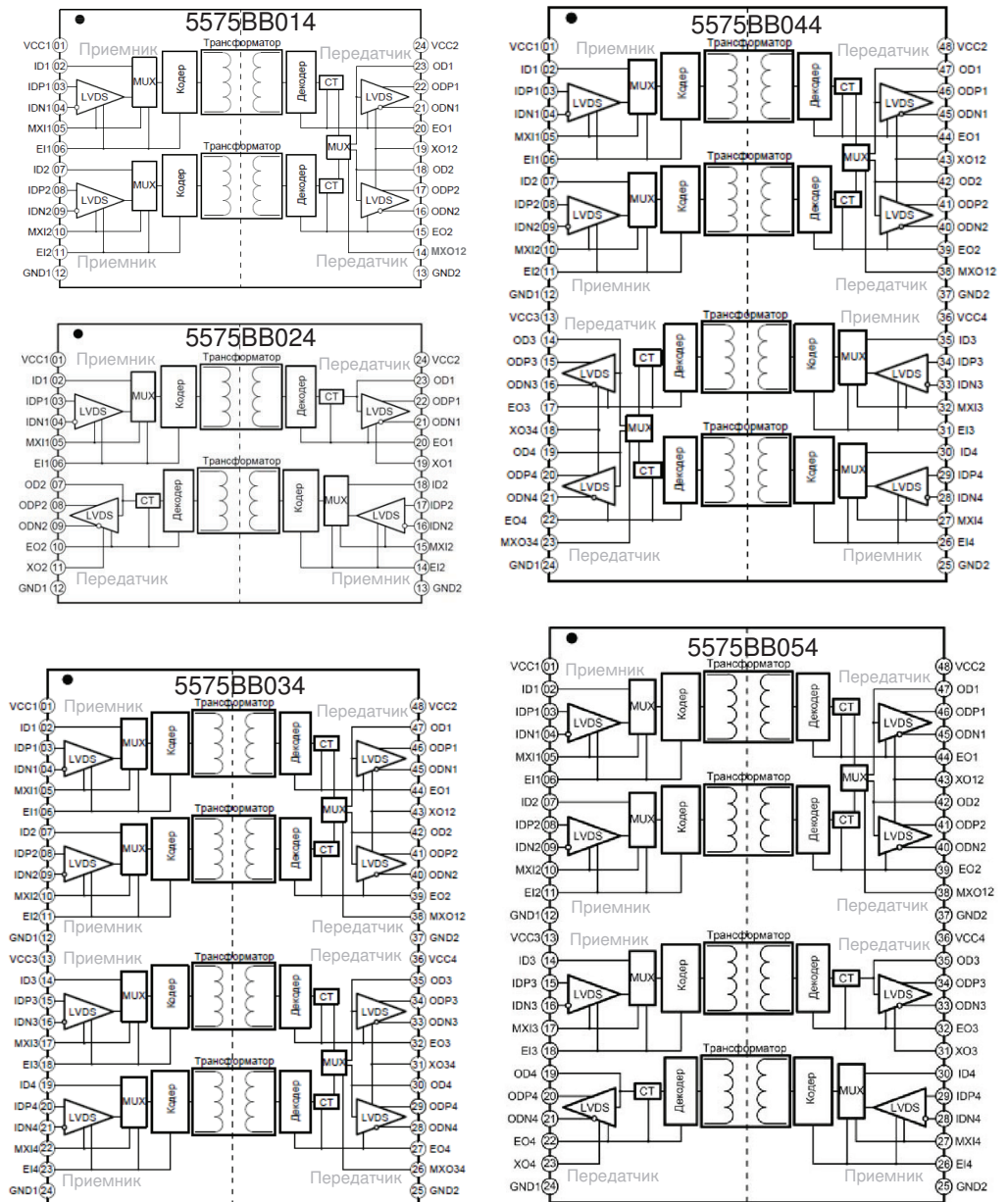


Рис. 1. Упрощенная структура микросхем серии 5575BB0x4

3.3. Управление

Сигналы управления приемником и передатчиком задаются из соответствующих доменов питания.

В приемнике имеется возможность выбора работы с одним из двух типов входных информационных сигналов: LVDS интерфейсом или цифровыми уровнями КМОП/ТТЛ. В режиме LVDS/LVDM интерфейса входные сигналы подаются на выводы IDP_i и IDN_i (*i* — номер канала). В режиме КМОП/ТТЛ сигнала — на вывод ID_i. Выбор типа входного сигнала осуществляется управляющим сигналом MXI_i (табл. 3). При низком уровне на MXI_i осуществляется прием сигнала на входе ID_i, при этом LVDS приемник отключается, а входы IDP_i и IDN_i доопределяются до низкого уровня. При высоком уровне на MXI_i осуществляется прием сигналов на IDP_i и IDN_i LVDS приемника, а вход ID_i доопределяется до низкого уровня.

Таблица 3. Режимы работы приемника канала *i*

EI _i	MXI _i	Режим
0	0	Отсутствие приема.
0	1	Отсутствие приема.
1	0	Прием сигнала по входу ID _i (КМОП/ТТЛ).
1	1	Прием сигнала по входам IDP _i и IDN _i (LVDS).

В приемнике предусмотрена схема обновления уровня сигнала обеспечивающая контроль состояния уровня входного сигнала не реже, чем раз в 1,5 мкс. Если информация о состоянии входного сигнала не обновлялась в течении 6 мкс (например, при потере питания приёмника), то на выходах OD_i, ODP_i и ODN_i устанавливается низкий уровень, как признак нештатной ситуации. Схема обновления уровня не вносит ограничений на длительность или частоту входных КМОП/ТТЛ или LVDS сигналов, в т.ч. на сигналы с меняющимся уровнем. Схема обновления уровня сигнала функционирует от внутренних тактовых генераторов и не отключаются при блокировании передатчика или приемника.

Выходной сигнал передатчика подается одновременно на LVDS/LVDM интерфейс — выходы ODP_i и ODN_i и КМОП цифровой выход OD_i. При низком уровне на входе XO_i устанавливается выходной ток на OD_i не более 4 мА и LVDS интерфейс на ODP_i и ODN_i. При высоком уровне на входе XO_i устанавливается выходной ток на OD_i не более 12 мА и LVDM интерфейс на ODP_i и ODN_i (табл. 4).

Таблица 4. Режимы нагрузки выхода передатчика канала *i*

XO _i	Выходы ODP _i и ODN _i	Выход OD _i
0	LVDS (I _{OL} =I _{OH} =3,5 мА)	КМОП (I _{OL} =I _{OH} =4 мА)
1	LVDM (I _{OL} =I _{OH} =7,0 мА)	КМОП (I _{OL} =I _{OH} =12 мА)

Во всех микросхемах, кроме 5575BB024, имеется функция мультиплексирования выходных данных между каналами при помощи управляющего входа MXO_i. При низком уровне на MXO_i осуществляется прямая передача информации между каналами, при высоком уровне на MXO_i происходит переключение на соседний канал. Пример взаимодействия каналов 1 и 2 приведен в табл. 5.

Таблица 5. Пример управления потоками информации передатчиков каналов 1 и 2

Управление			Информационные выходы каналов			
EO1	EO2	MXO12	ODP1, ODN1	OD1	ODP2, ODN2	OD2
0	0	0	Z	ID1	Z	ID2
0	0	1	Z	ID2	Z	ID1
0	1	0	Z	ID1	IDP2, IDN2	ID2
0	1	1	Z	ID2	IDP1, IDN1	ID1
1	0	0	IDP1, IDN1	ID1	Z	ID2
1	0	1	IDP2, IDN2	ID2	Z	ID1
1	1	0	IDP1, IDN1	ID1	IDP2, IDN2	ID2
1	1	1	IDP2, IDN2	ID2	IDP1, IDN1	ID1

Примечание к таблице. Z-состояние на LVDS/LVDM выходах передатчика (ODP_i и ODN_i) сопровождается выключением этого передатчика.

Перевод приемника в состояние «Выключено» осуществляется низким уровнем на управляющем входе Ei , при этом LVDS приемник отключается. На входах IDi включен резистор доопределения 100 кОм до низкого уровня, на входах $IDP/IDNi$ включены резисторы доопределения 255 кОм до низкого уровня.

Перевод передатчика в состояние «Выключено» осуществляется низким уровнем на управляющем входе EOi , при этом LVDS/LVDM выходы переводятся в Z-состояние, КМОП — продолжает осуществлять передачу данных по каналу.

3.4. Схема включения

Пример включения микросхемы 5575BB054 в режиме LVDS приведен на рис. 2.

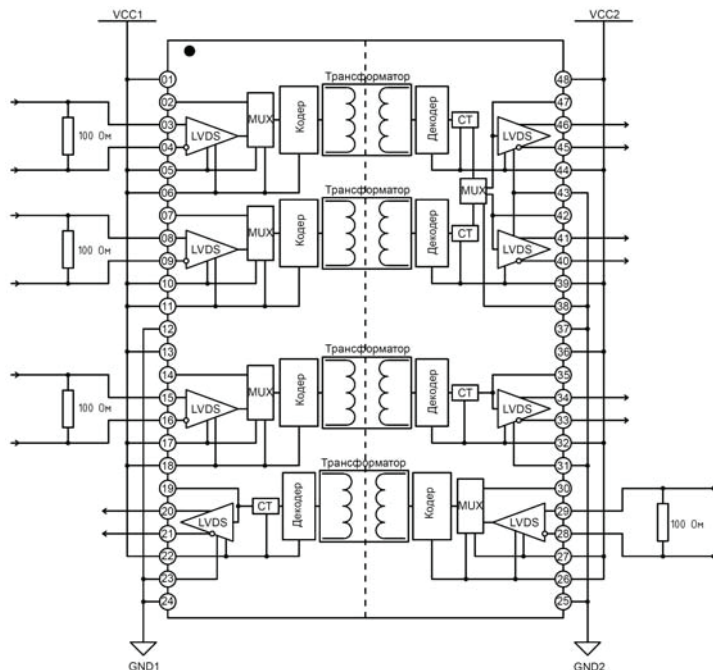


Рис. 2. Пример схемы включения для 5575BB054

4. Электрические параметры

4.1. Номинальные значения электрических параметров

Номинальные значения электрических параметров МТГР представлены в табл. 6.

Таблица 6. Номинальные значения электрических параметров (часть 1 из 2)

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение	Значения параметров		Температура, °C ⁽¹⁾
		не менее	не более	
Выходное напряжение КМОП низкого уровня, В, при $U_{CC}=2,7$ В, $I_{OL}=4,0...12,0$ мА	U_{OL}	—	0,3	-60 +85
Выходное напряжение КМОП высокого уровня, В, при $U_{CC}=2,7$ В, $I_{OH}=4,0...12,0$ мА	U_{OH}	$U_{CC}-0,3$	—	-60 +85
Дифференциальное выходное напряжение LVDS/LVDM, В, при $U_{CC}=3,3$ В	U_{OD}	0,25	0,45	-60 +85
Выходное напряжение средней точки LVDS/LVDM выхода, В, при $U_{CC}=3,3$ В	U_{OM}	1,125	1,375	-60 +85

Таблица 6. Номинальные значения электрических параметров (часть 2 из 2)

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение	Значения параметров		Температура, °C ⁽¹⁾
		не менее	не более	
Ток потребления статический, мА, при U _{CC} =3,63 В	I _{CC}	—	1,0	+25±10
			3,0	-60 +85
Ток потребления динамический на канал, мА, при U _{CC} =3,3 В и скорости потока данных 1 Мб/с	I _D	—	12,0	+25±10
			15,0	-60
			14,0	+85
Токи утечки низкого и высокого уровней на КМОП входе, мкА, при U _{CC} =3,63 В	I _{ILL} , I _{ILH}	—	1,0	+25±10
			3,0	-60 +85
Выходной ток низкого и высокого уровней в состоянии «выключено», мкА, при U _{CC} =3,63 В	I _{OZL} , I _{OZH}	—	1,0	+25±10
			3,0	-60 +85
Токи утечки низкого и высокого уровней на LVDS входе, мкА, при U _{CC} =3,63 В	I _{ILLDS} , I _{ILHDS}	—	20,0	+25±10
			40,0	-60 +85
Токи утечки низкого и высокого уровней на LVDS выходе в состоянии «выключено», мкА, при U _{CC} =3,63 В	I _{LZLDS} , I _{LZHDS}	—	1,0	+25±10
			3,0	-60 +85
Напряжение изоляции между гальванически развязанными доменами питания, В	U _{IZOL}	2000 ⁽²⁾	—	+25±10 -60 +85
Максимальная скорость потока данных по каналу, Мб/с, при U _{CC} =3,3 В	F _{DMAX}	150	—	+25±10 -60 +85
Время задержки распространения сигнала по каналу от входа к выходу, нс, при U _{CC} =3,3 В	t _{IO}	—	25	+25±10 -60 +85
Время задержки распространения сигнала от состояния «выключено» до высокого/низкого уровня, нс, при U _{CC} =3,3 В	t _{ZA}	—	10	+25±10 -60 +85
Время задержки распространения сигнала от высокого/низкого уровня до состояния «выключено», нс, при U _{CC} =3,3 В	t _{AZ}	—	10	+25±10 -60 +85
Входная емкость, пФ	C _I ⁽³⁾	—	7	+25±10
			10	-60 +85
Емкость входа/выхода, пФ	C _{I/O} ⁽³⁾	—	7	+25±10
			10	-60 +85

1. При отсутствии явно заданного допуска погрешность задания температуры считать ±3°C.

2. Длительность подачи напряжения питания не более 30±1с.

3. Параметры гарантируются конструкцией.

4.2. Предельные режимы эксплуатации

Предельно допустимые режимы эксплуатации — это внешние по отношению к микросхеме электрические параметры, в пределах значений которых допускается эксплуатация микросхемы. Превышение предельных режимов может привести к отказу микросхемы (табл. 7).

Таблица 7. Предельно допустимые и предельные режимы эксплуатации

Наименование параметра, буквенное обозначение, единица измерения	Значения параметров			
	предельно допустимый режим		предельный режим	
	не менее	не более	не менее	не более
Напряжение питания, U_{CC} , В	2,7	3,63	-0,3	4,0
Напряжение, прикладываемое к выводу микросхемы в состоянии «выключено», U_{OZ} , В	0	U_{CC}	-0,3	$U_{CC}+0,3$
Входное напряжение низкого уровня КМОП входа, U_{IL} , В	0	0,3	-0,3	0,5
Входное напряжение высокого уровня КМОП входа, U_{IH} , В	$U_{CC}-0,3$	U_{CC}	$U_{CC}-0,3$	$U_{CC}+0,3$
Диапазон синфазного напряжения на входах LVDS, U_{CM} , В	0.05	3.0	-0,3	4.0
Выходной ток низкого уровня КМОП выхода, I_{OL} , мА	—	12,0	—	24,0
Выходной ток высокого уровня КМОП выхода, I_{OH} , мА	—	12,0	—	24,0
Ёмкость нагрузки, C_L , пФ	—	150	—	250
Напряжение изоляции, U_{IZOL} , В	—	2000	—	3000

5. Стойкость к воздействию внешних факторов

5.1. Механические факторы

Стойкость микросхем к механическим факторам соответствует ОСТ В 11 1009, в том числе к воздействию гармонического звука меняющейся частоты с плавным изменением частоты в диапазоне 125...10000 Гц и уровне звукового давления 160 дБ, один цикл изменения частоты (от низшей к высшей и обратно) — 30 минут.

5.2. Климатические факторы

Стойкость микросхем к климатическим факторам соответствует ОСТ В 11 1009, в том числе к воздействиям, указанным в табл. 8.

Таблица 8. Стойкость к климатическим воздействиям

Воздействие	Значения		Един. измерения
	минимум	максимум	
Пониженное атмосферное давление	$1,3 \cdot 10^{-4}$	—	Па
Повышенная рабочая температура среды	—	+85	°С
Повышенная предельная температура среды	—	+125	°С
Пониженная рабочая температура среды	-60	—	°С
Пониженная предельная температура среды	-60	—	°С
Изменение температуры среды в пределах	-60	+125	°С

5.3. Специальные факторы

В табл. 9 приведены характеристики стойкости микросхем серии 5575BB0x4 к внешним специальным воздействиям.

Таблица 9. Стойкость к внешним специальным воздействиям

Характеристики специальных факторов	Значения характеристик специальных факторов
7.И ₁	4У _С ⁽¹⁾
7.И ₆	4У _С
7.И ₇	4У _С
7.И ₈	3*4У _С ⁽²⁾
7.К ₁	1К ⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾ или 2К ⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾
7.К ₄	1К ⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾
7.К ₁₁ (7.К ₁₂)	60 МэВ·см ² /Мг ⁽⁶⁾

1. По структурным повреждениям.
2. По критериям «Выходное напряжение КМОП низкого/высокого уровня» и «Функциональный контроль» (переключение выходного сигнала синхронно с переключением входного сигнала на частоте 1 МГц).
3. По катастрофическим отказам и тиристорному эффекту.
4. При совместном воздействии специального фактора с характеристиками 7.К₁ и 7.К₄.
5. При независимом воздействии специального фактора с характеристиками 7.К₁ и 7.К₄.
6. По катастрофическим отказам и тиристорному эффекту. Уровень стойкости может быть уточнен до начала предварительных испытаний по согласованию с организациями определяемыми заказчиком.

6. Корпусное исполнение

Микросхемы выпускаются в двух корпусах, в зависимости от требуемого количества каналов (см. табл. 1, стр. 2). Чертежи корпусов приведены на рис. 3 и рис. 4 (стр. 9).

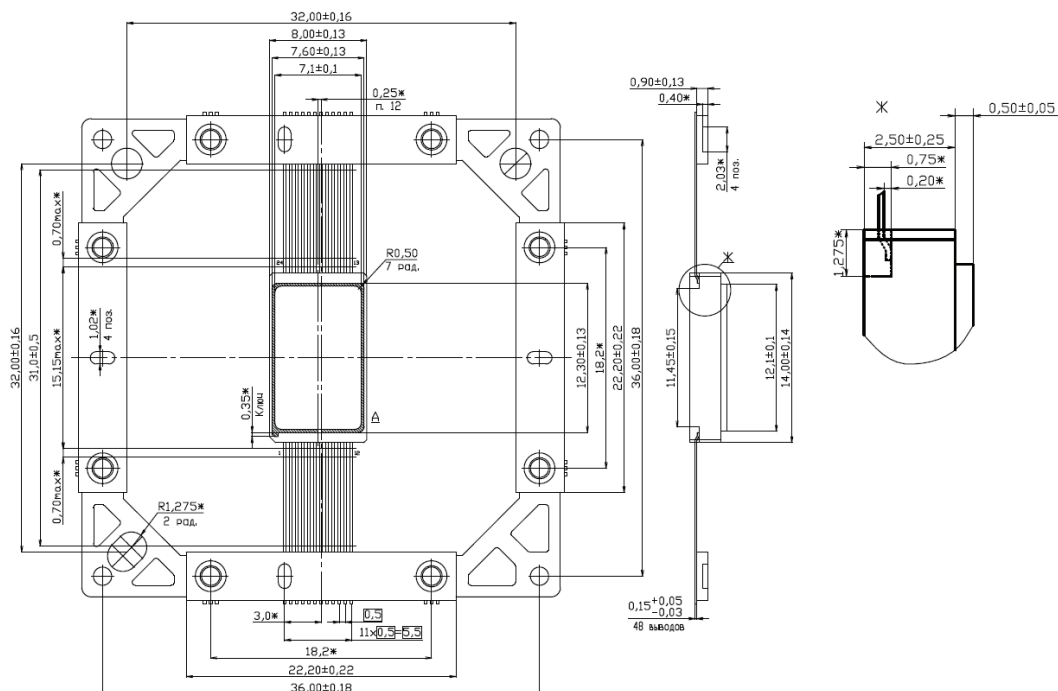


Рис. 3. Корпус МК 4145.24-1

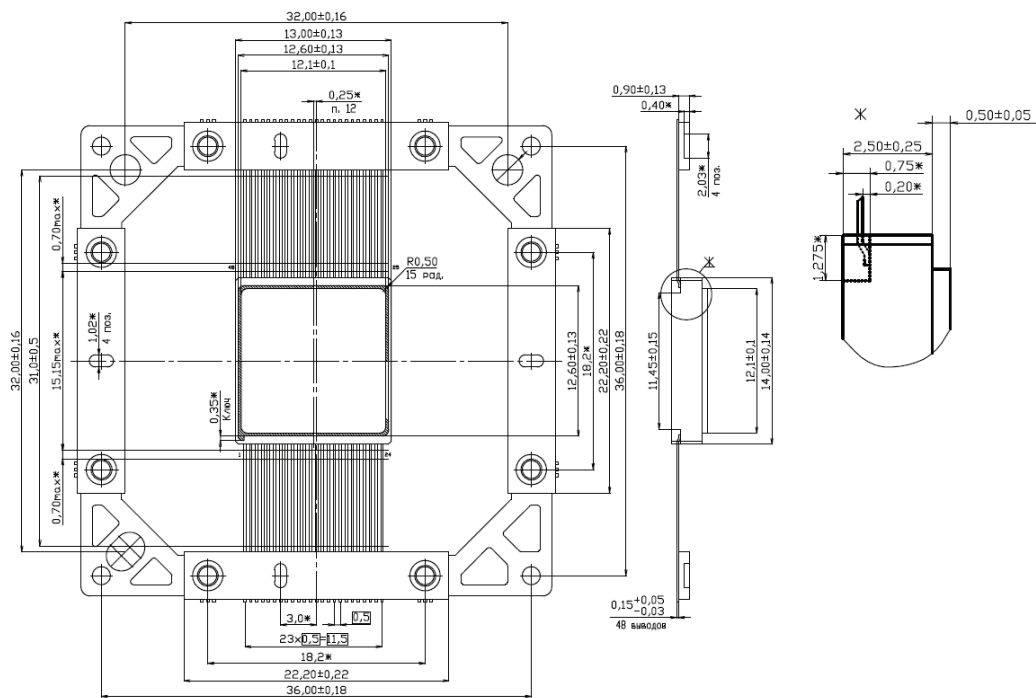


Рис. 4. Корпус МК 4159.48-1