

Микросхема IL9170N, IL9170D
(аналог HT9170 ф. Holtek) - приемник - декодер DTMF сигналов.

Микросхема предназначена для приема и декодирования двухчастотных посылок от телефонных микросхем номеронабирателей в режиме частотного набора номера. Микросхема используется в телекоммуникационных системах, изделиях бытовой электроники.

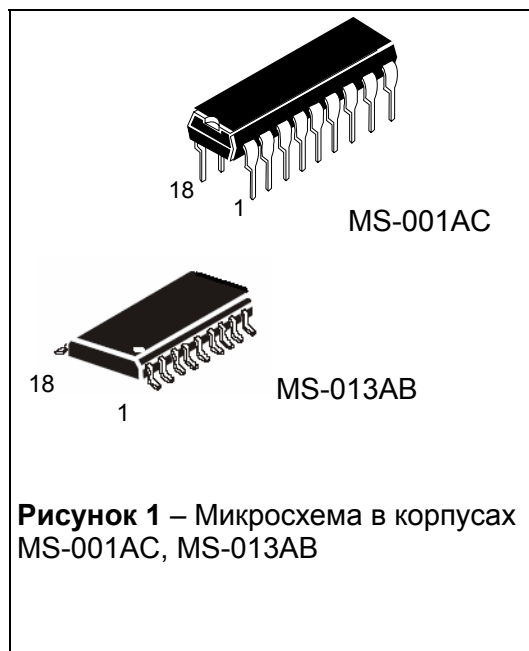


Рисунок 1 – Микросхема в корпусах MS-001AC, MS-013AB

Основные характеристики:

- напряжение питания $U_{CC} = (2,5 - 5,5) \text{ В}$;
- не требуется внешний фильтр;
- используется недорогой резонатор на 3,58 МГц;
- запрет декодирования частоты 1633 Гц;
- выход данных с тремя состояниями;
- режим понижения мощности;
- температурный диапазон от минус 20 до плюс 75 °C;
- допустимое значение потенциала статического электричества 500 В

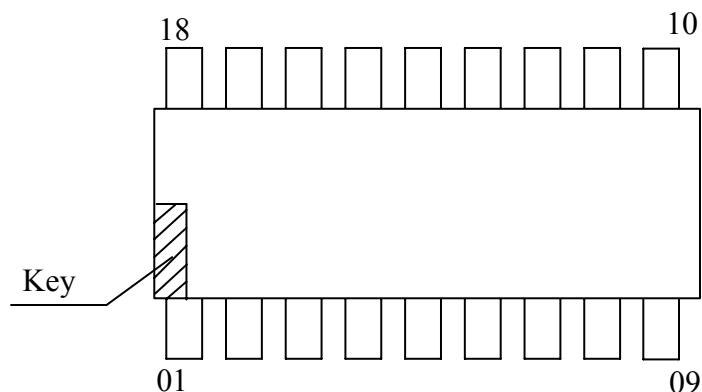


Рисунок 2 – Обозначение выводов в корпусе

Таблица 1 – Назначение выводов микросхем

Номер вывода	Обозначение	Назначение
01	V_P	Не инвертирующий вход операционного усилителя
02	V_N	Инвертирующий вход операционного усилителя
03	GS	Выход операционного усилителя
04	V_{REF}	Выход опорного напряжения
05	INH	Вход запрета детектирования сигнала частотой 1633 Гц
06	PWDN	Вход включения режима понижения мощности
07	X1	Вход тактового генератора
08	X2	Выход тактового генератора
09	V_{SS}	Общий вывод
10	OE	Вход разрешения выхода
11	DO	Выход данных с тремя состояниями
12	D1	Выход данных с тремя состояниями
13	D2	Выход данных с тремя состояниями
14	D3	Выход данных с тремя состояниями
15	DV	Выход управления задержкой
16	EST	Выход раннего управления
17	RT/GT	Вход/выход управления временем защиты
18	V_{CC}	Вывод питания от источника напряжения

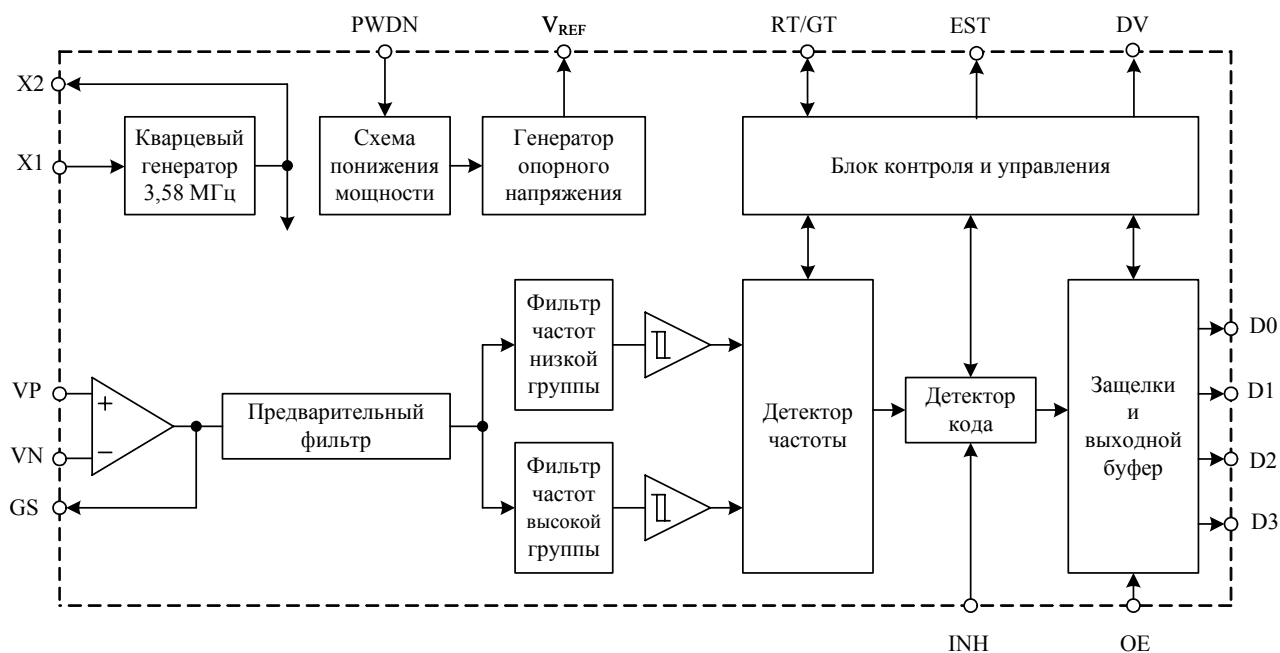


Рисунок 3 – Структурная схема

Таблица 2 - Предельные электрические режимы

Обозначение параметра	Наименование параметра	Норма		Единица измерения
		не менее	не более	
U_{CC}	Напряжение питания	- 0,3	6,0	В
U_I	Входное напряжение	- 0,3	$U_{CC} + 0,3$ В	В

Таблица 3 - Предельно-допустимые режимы эксплуатации

Обозначение параметра	Наименование параметра	Норма		Единица измерения
		не менее	не более	
U_{CC}	Напряжение питания	2,5	5,5	В
I_{CC}	Ток потребления	-	7,0	мА
T_A	Диапазон рабочих температур	- 20	75	°C

Таблица 4 – Электрические параметры микросхем

Буквенное обозначение	Наименование параметра	Режим измерения	Норма		Температура среды, °C	Единица измерения
			не менее	не более		
I_{CC}	Ток потребления	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	–	7,0	-20; 75	мА
I_{STB}	Ток потребления в ждущем режиме	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$ $U_{IH} = 5,0 \text{ В}$	–	25		мкА
U_{IL}	Входное напряжение низкого уровня	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	–	1,0		В
U_{IH}	Входное напряжение высокого уровня	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	4,0	–		В
I_{IL}	Входной ток низкого уровня	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$ $U_{IL} = 0 \text{ В}$	–	0,1		мкА
I_{IH}	Входной ток высокого уровня	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$ $U_{IH} = 5,0 \text{ В}$	–	0,1		мкА
R_{OE}	Сопротивление подтягивающего резистора	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$ $U_{IH} = 5,0 \text{ В}$	60	150		кОм
I_{OL}	Выходной ток низкого уровня	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$ $U_O = 0,5 \text{ В}$	1,0	–		мА
I_{OH}	Выходной ток высокого уровня	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$ $U_O = 4,5 \text{ В}$	- 0,4	–		мА
U_{IN}	Уровень входного сигнала	$U_{CC} = 3,0 \text{ В}$ $f_{OSC} = 3,5795 \text{ МГц}$	- 36	- 6,0		дБм
		$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$ $f_{OSC} = 3,5795 \text{ МГц}$	- 29	1,0		
T_{PUT}	Время восстановления активного режима работы	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$ $f_{OSC} = 3,5795 \text{ МГц}$	–	60		мс
T_{DP}	Время детектирования представленного тона	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	5,0	22		мс
T_{DA}	Время детектирования не представленного тона	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	–	8,5		мс
T_{ACC}	Длительность принимаемого тона	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	–	42		мс
T_{REJ}	Длительность подавляемого тона	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	20	–		мс
T_{IA}	Принимаемая межцифровая пауза	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	–	42		мс
T_{IR}	Подавляемая межцифровая пауза	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	20	–		мс
T_{PDO}	Время задержки распространения (от RT/GT до DO)	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	-	11		мкс
T_{PDV}	Время задержки распространения (от RT/GT до DV)	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	-	20		мкс
T_{DOV}	Время установления выходных данных (от DO до DV)	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	4,5	-		мкс

Таблица 5 – Справочные электрические параметры микросхем

Обозначение параметра	Наименование параметра	Норма		Единица измерения
		не более	не менее	
f_{OSC}	Частота тактирования	3,5759	3,5831	МГц
R_{IN}	Входной импеданс	5,0	-	МОм
Характеристики по переменному току DTMF сигнала				
$\pm \Delta U_I$	Отклонение уровней тонов принимаемого DTMF сигнала	-	10	дБм
K_{DT}	Допустимый уровень набираемого номера	-	18	дБ
K_N	Допустимый уровень шума	-	-12	дБ
K_{TT}	Допустимый уровень третьего тона	-	-16	дБ
Δf_A	Предельное отклонение частот принимаемого сигнала	-	$\pm 1,5$	%
Δf_R	Предельное отклонение частот подавляемого сигнала	$\pm 3,5$	-	%
Характеристики операционного усилителя				
R_I	Входное сопротивление	5,0	-	МОм
I_{IN}	Входной ток утечки	-	1,0	мкА
U_{OS}	Напряжение смещения	-	± 45	мВ
PSRR	Ослабление нестабильности источника питания	50	-	дБ
CMRR	Коэффициент ослабления синфазного сигнала	50	-	дБ
A_{VO}	Коэффициент усиления с оборванной обратной связью	50	-	дБ
f_T	Полоса пропускания при единичном коэффициенте усиления	1,0	-	МГц
U_{OUT}	Размах выходного напряжения	4,3	-	В (от пика до пика)
R_L	Сопротивление нагрузки (GS)	50	-	кОм
C_L	Емкость нагрузки (GS)	-	100	пФ
U_{CM}	Размах синфазного сигнала	-	3,0	В (от пика до пика)
Динамические характеристики				
T_{EDO}	Время задержки разрешения распространения сигнала (от OE до DO)	-	60	нс
T_{DDO}	Время задержки запрещения распространения сигнала (от OE до DO)	-	400	нс

Описание работы

Микросхема детектирует все шестнадцать стандартных DTMF сигналов и преобразует их в соответствующий цифровой код.

Входная часть микросхемы состоит из входного операционного усилителя и трех фильтров – предварительного, фильтра частот низкой группы, фильтра частот высокой группы.

Сигнал, поступивший на вход микросхемы, поступает на инвертирующий вход операционного усилителя V_N , коэффициент усиления которого устанавливается внешними компонентами (при типовом включении коэффициент усиления равен 1). С выхода операционного усилителя сигнал поступает на предварительный фильтр. Предварительный фильтр представляет собой полосовой режекторный фильтр и предназначен для подавления частот до 440 Гц. После предварительной фильтрации DTMF сигнал одновременно поступает на полосовые фильтры высокой и низкой групп. Фильтр частот низкой группы – полосовой фильтр, который пропускает только тона низкой группы. Фильтр частот высокой группы – полосовой фильтр, который пропускает только тона высокой группы. Выделенные сигналы усиливаются и поступают на детектор частоты. Детектор частоты определяет частоты сигналов поступивших с каждого фильтра, а детектор кода преобразует эту информацию в четырехбитовый цифровой код, который поступает в выходные защелки. Выходные защелки предназначены для приема, передачи и хранения четырехбитового цифрового кода. При появлении сигнала высокого уровня на выводе DV можно считывать код тона с выводов D0 – D3.

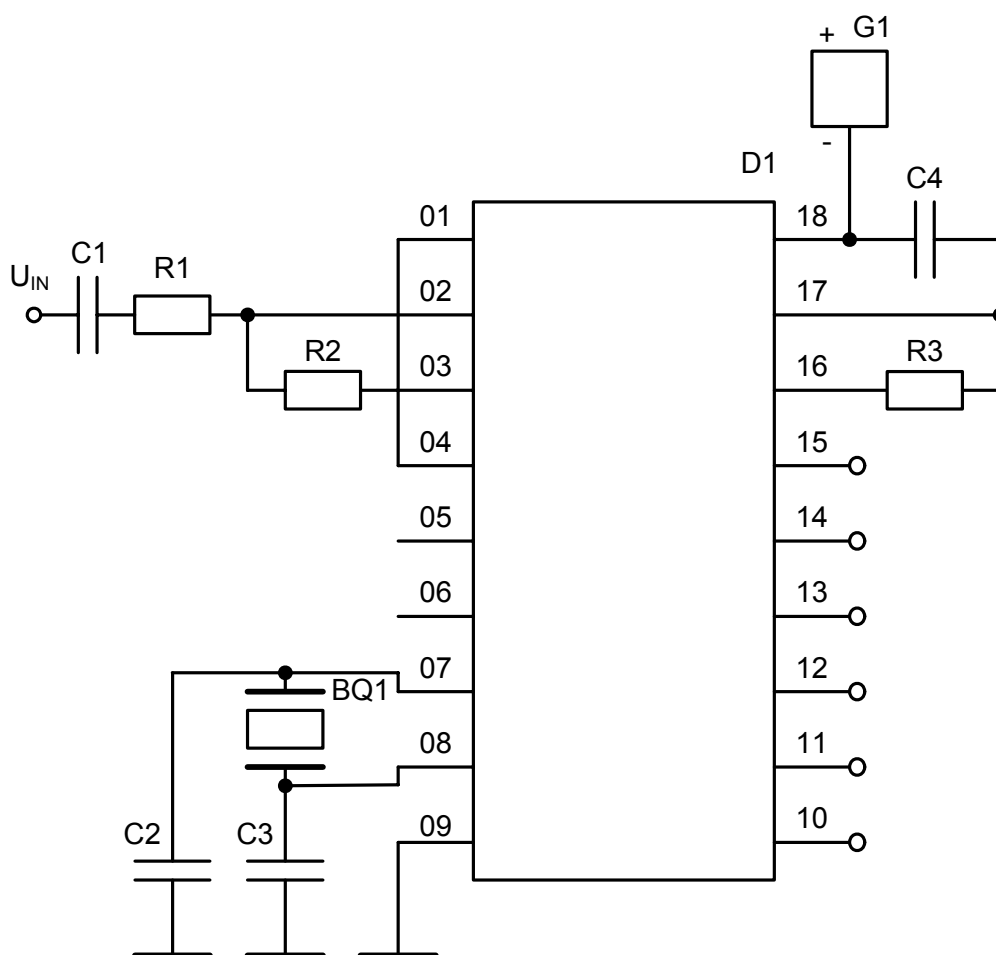
Блок контроля и управления позволяет контролировать длительность межтональной паузы и длительность входного DTMF сигнала при заданных значениях R3 и C4 (рисунок 4).

На рисунке 4 представлена типовая схема применения. Временная диаграмма работы микросхемы представлена на рисунке 5.



Таблица 6 – Преобразование входного DTMF сигнала в выходной код

DTMF сигнал		Клавиша	INH	OE	Выходной код			
Частота низкой группы, Гц	Частота высокой группы, Гц				D3	D2	D1	D0
697	1209	1	L	H	0	0	0	1
697	1336	2	L	H	0	0	1	0
697	1477	3	L	H	0	0	1	1
770	1209	4	L	H	0	1	0	0
770	1336	5	L	H	0	1	0	1
770	1477	6	L	H	0	1	1	0
852	1209	7	L	H	0	1	1	1
852	1336	8	L	H	1	0	0	0
852	1477	9	L	H	1	0	0	1
941	1209	0	L	H	1	0	1	0
941	1336	*	L	H	1	0	1	1
941	1477	#	L	H	1	1	0	0
697	1633	A	L	H	1	1	0	1
770	1633	B	L	H	1	1	1	0
852	1633	C	L	H	1	1	1	1
941	1633	D	L	H	0	0	0	0
-	-	Любая		L	Z	Z	Z	Z
697	1209	1	H	H	0	0	0	1
697	1336	2	H	H	0	0	1	0
697	1477	3	H	H	0	0	1	1
770	1209	4	H	H	0	1	0	0
770	1336	5	H	H	0	1	0	1
770	1477	6	H	H	0	1	1	0
852	1209	7	H	H	0	1	1	1
852	1336	8	H	H	1	0	0	0
852	1477	9	H	H	1	0	0	1
941	1209	0	H	H	1	0	1	0
941	1336	*	H	H	1	0	1	1
941	1477	#	H	H	1	1	0	0
697	1633	A	H	H	Нет детектирования. D0 – D3 сохраняют состояния предыдущего детектирования			
770	1633	B	H	H				
852	1633	C	H	H				
941	1633	D	H	H				
-	-	Любая		L	Z	Z	Z	Z



BQ1 – кварцевый резонатор с частотой 3,579545 МГц

C1, C4 – конденсаторы емкостью 0,1 мкФ $\pm 10\%$

C2, C3 – конденсаторы емкостью 20 пФ $\pm 5\%$

D1 – микросхема

G1 – источник напряжения питания 5,0 В $\pm 5\%$

R1, R2 – резисторы с сопротивлением 100 кОм $\pm 5\%$

R3 – резистор с сопротивлением 300 кОм $\pm 5\%$

Рисунок 4 – Схема включения микросхемы в аппаратуре (рекомендуемая)

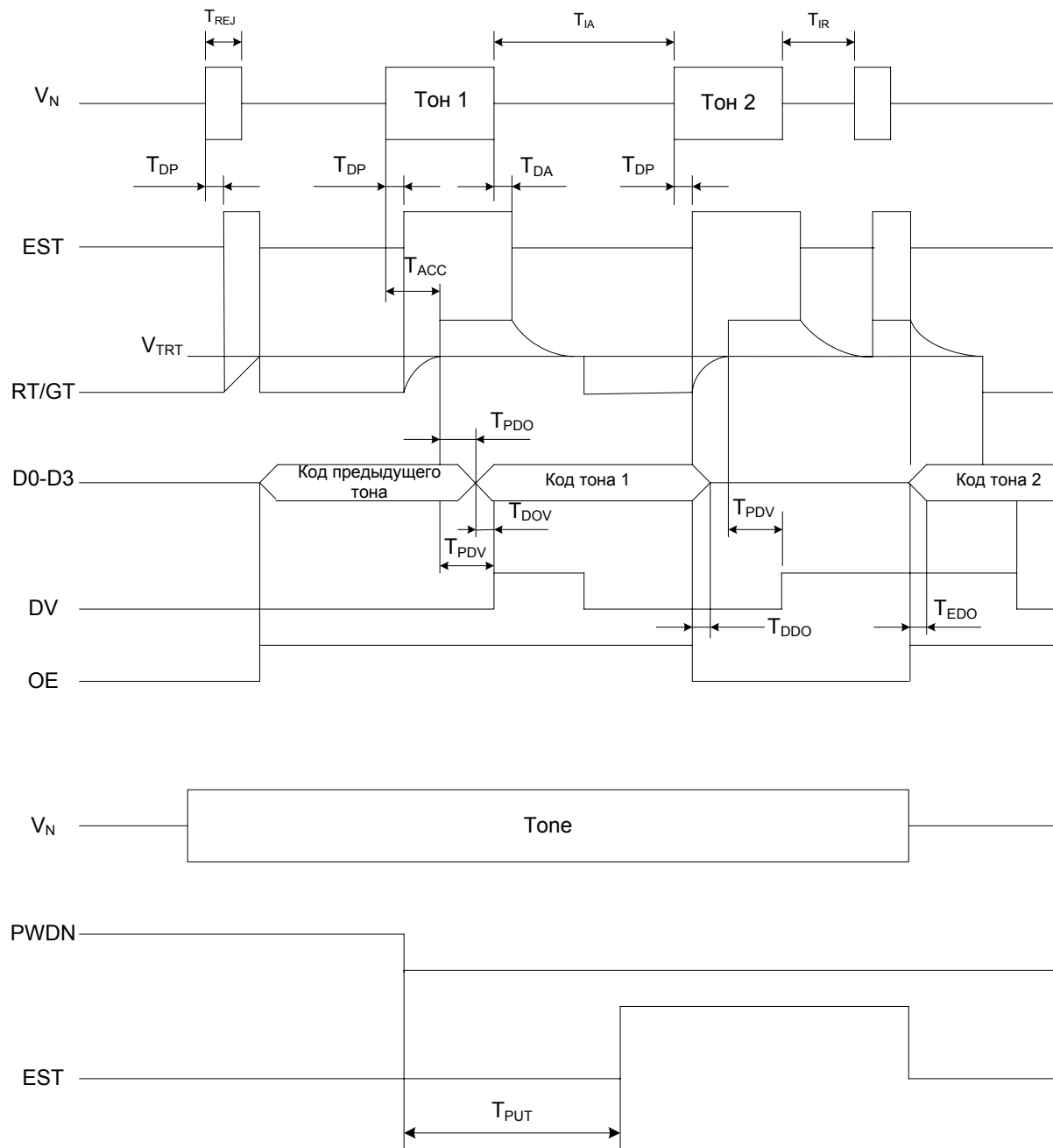


Рисунок 5 – Временная диаграмма работы микросхемы

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КОРПУСА

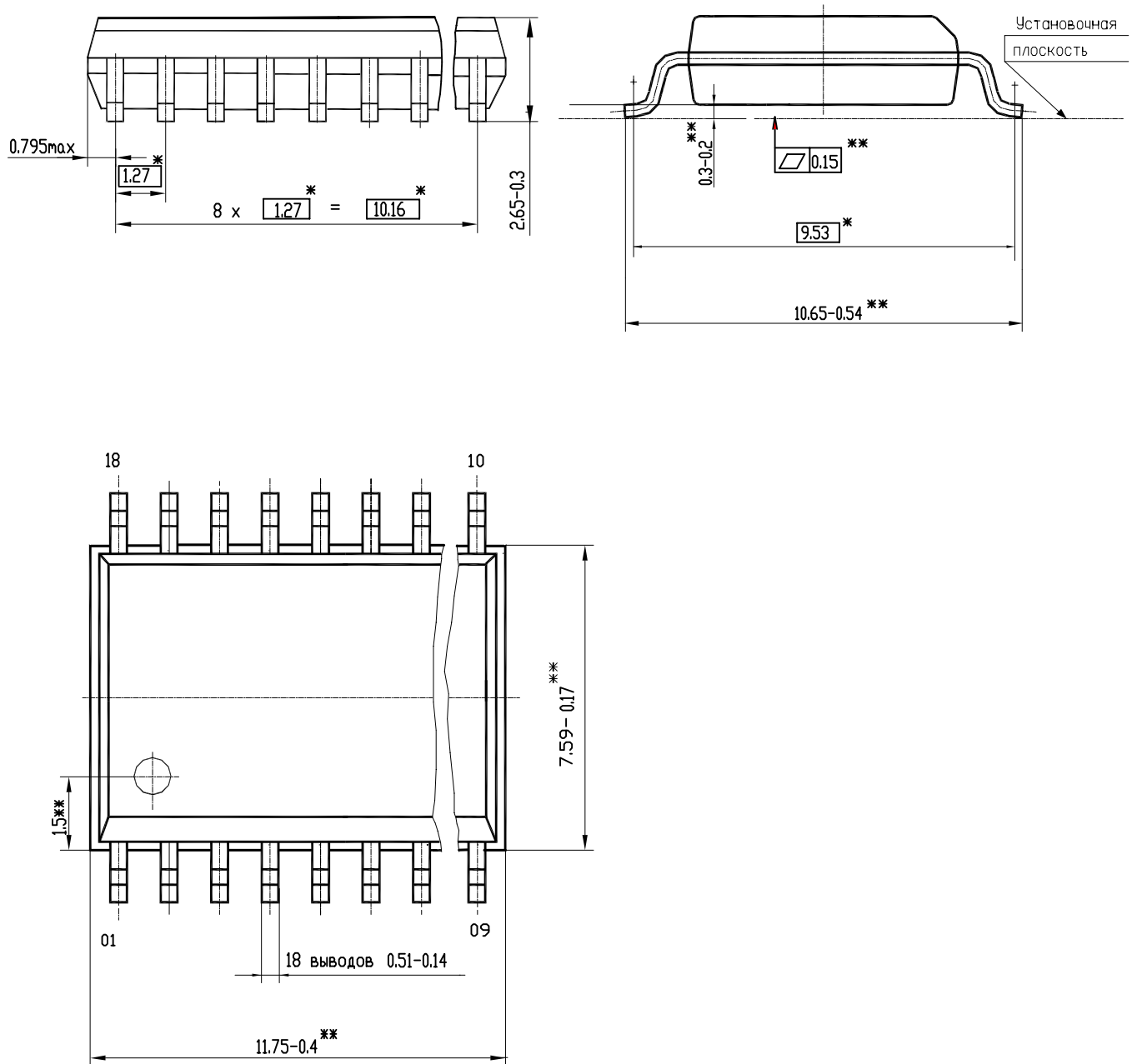


Рисунок 6 – Габаритный чертеж корпуса MS-013AB

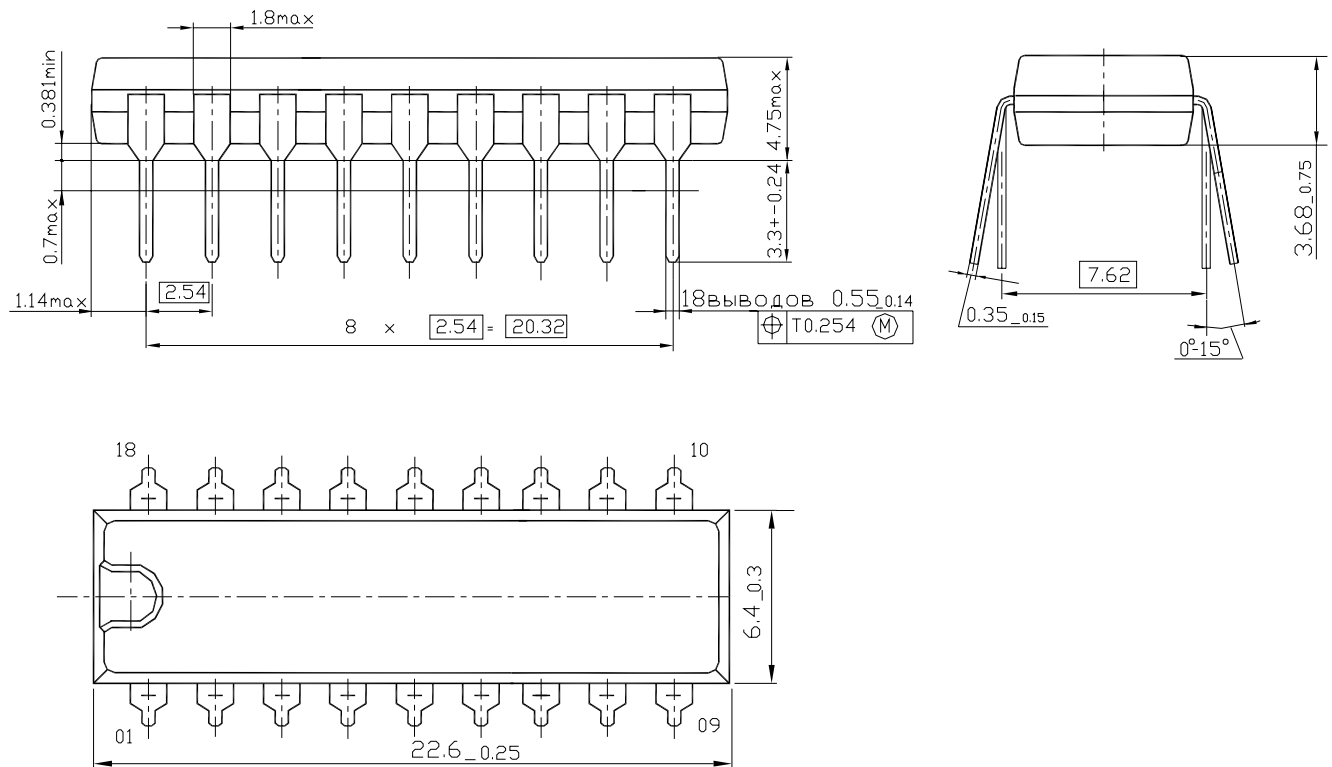
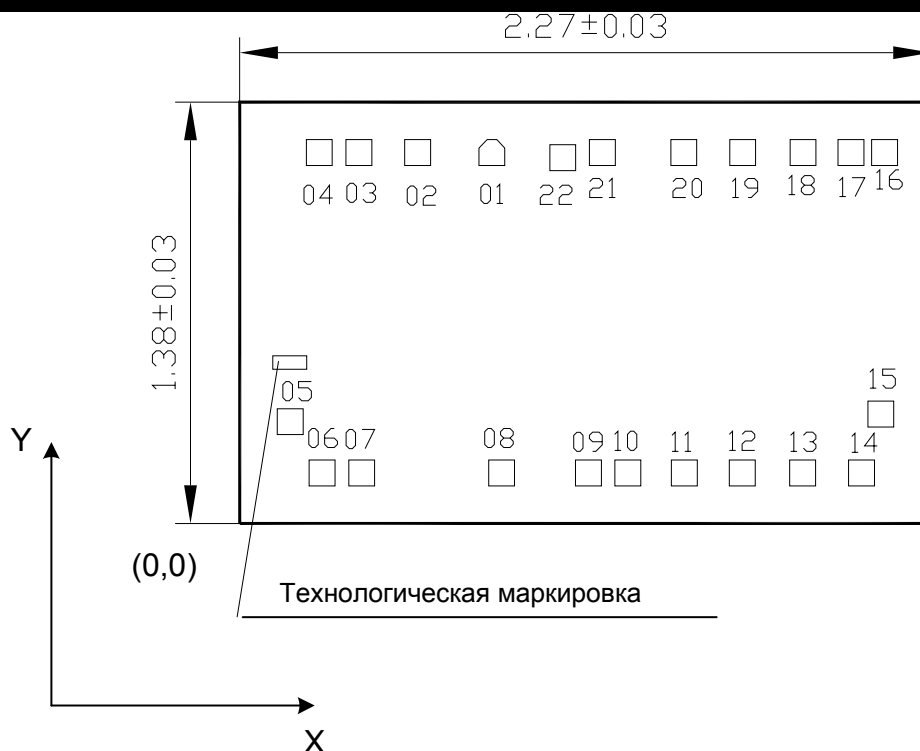


Рисунок 7 – Габаритный чертеж корпуса MS-001AC



Координаты технологической маркировки IL9170 : левый нижний угол $x = 0,108$ мм, $y = 0,505$ мм.

Толщина кристалла $0,46 \pm 0,02$ мм.

Номер контактной площадки	Координаты (левый нижний угол), мм		Размер контактных площадок, мм
	X	Y	
01	0,78525	1,17200	0,085 x 0,085
02	0,54165	1,17200	0,085 x 0,085
03	0,34875	1,17200	0,085 x 0,085
04	0,21875	1,17200	0,085 x 0,085
05	0,12300	0,29095	0,085 x 0,085
06	0,22770	0,12300	0,085 x 0,085
07	0,35770	0,12300	0,085 x 0,085
08	0,81725	0,12300	0,085 x 0,085
09	1,00175	0,12300	0,085 x 0,085
10	1,23175	0,12300	0,085 x 0,085
11	1,41680	0,12300	0,085 x 0,085
12	1,60730	0,12300	0,085 x 0,085
13	1,80500	0,12300	0,085 x 0,085
14	1,99840	0,12300	0,085 x 0,085
15	2,06200	0,31570	0,085 x 0,085
16	2,07415	1,17200	0,070 x 0,070
17	1,96415	1,17200	0,070 x 0,070
18	1,80630	1,17200	0,085 x 0,085
19	1,60860	1,17200	0,085 x 0,085
20	1,41520	1,17200	0,085 x 0,085
21	1,14800	1,17200	0,085 x 0,085
22	1,01800	1,15500	0,085 x 0,085
Примечание – Координаты и размеры контактных площадок даны по слою «Пассивация»			

Рисунок 8 – Внешний вид кристалла и координаты контактных площадок

