

## МИКРОСХЕМА ДЕКОДЕРА ТОНАЛЬНОГО СИГНАЛА

(функциональный аналог LM567CN ф. National Semiconductor)

Микросхема IL567CN, IL567CD - декодер тонального сигнала.

Микросхема предназначена для приема и декодирования синусоидальных сигналов в широком диапазоне частот в телекоммуникационных системах.

Микросхема может применяться для сенсорного тонального декодирования, контроля частоты, широкополосной FSK демодуляции, контроля ультразвуковой частоты, в прецизионном генераторе, поисковых декодерах.

### Основные характеристики:

- полоса пропускания, BW, %  
(относительно центральной частоты  $f_c$ )  
не менее.....10;  
не более.....18;
- максимальная центральная частота полосы пропускания,  $f_c$ , кГц  
не менее.....100;  
(при  $U_{CC} = 5$  В,  $R = 2,8$  кОм,  $C = 3300$  пФ)  
не более.....500;  
(при  $U_{CC} = 5$  В,  $R = 2,8$  кОм,  $C = 800$  пФ)

Центральная частота регулируется от 0,01 Гц до 500 кГц;

- ток потребления в режиме покоя,  $I_{CC}$ , мА  
(при  $U_{CC} = 5$  В,  $R_L = 20$  кОм), не более.....8;
- диапазон рабочих температур от 0 до плюс 70°C;
- устойчивость к воздействию статического электричества с потенциалом 200 В. Предельное значение потенциала статического электричества 350 В;
- логическое совмещение выходов с нагрузочной способностью 100мА;
- высокое подавление внеполосных сигналов и шумов;
- для микросхем IL567CN тепловое сопротивление «кристалл-окружающая среда» не более 110 °С/Вт, для микросхем IL567CD - не более 160 °С/Вт

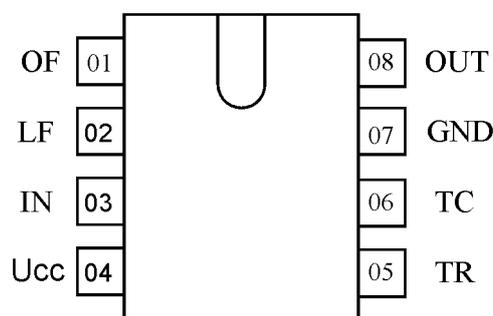
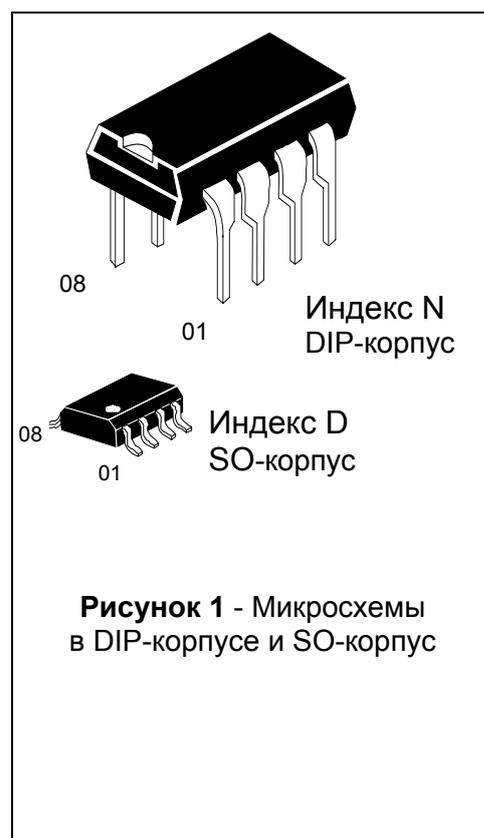


Рисунок 2 – Обозначение выводов в корпусе



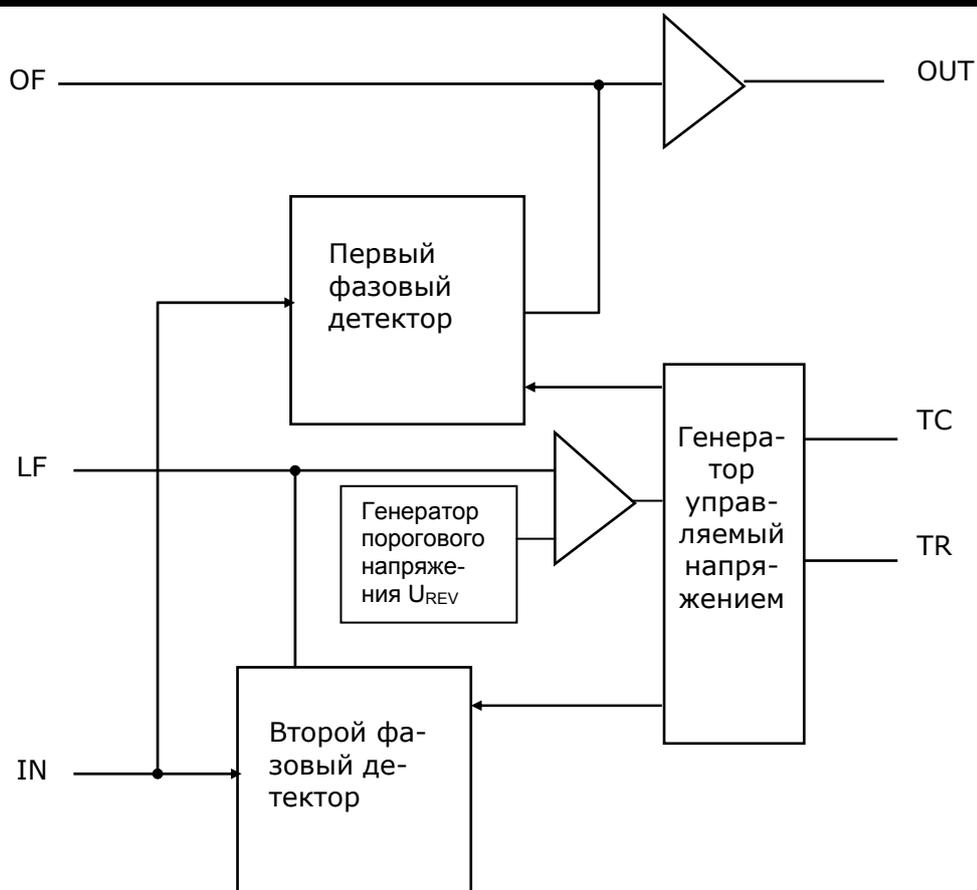


Рисунок 3 – Структурная схема микросхемы

Таблица 1 - Назначение выводов микросхемы

Номер вывода	Обозначение	Назначение
01	OF	Выход фильтра
02	LF	Выход фильтра низких частот синхронного детектора
03	IN	Вход детектируемой частоты
04	$U_{CC}$	Вывод питания от источника напряжения
05	TR	Выход подключения времязадающего резистора
06	TC	Вход подключения времязадающего конденсатора
07	GND	Общий вывод
08	OUT	Выход

Таблица 2 - Предельные электрические режимы

Обозначение параметра	Наименование параметра	Норма		Единица измерения
		не менее	не более	
$U_{CC}$	Напряжение питания, В	-	9,5	В
$U_{03}$	Входное напряжение (на выводе 03)	-10	$U_{CC}+0,5$	В
$P_{tot}^{1)}$	Рассеиваемая мощность	-	1100 <sup>2)</sup>	мВт
$T_a$	Предельная температура среды	-50	125	°С

1) При эксплуатации микросхем температура кристалла не должна превышать 115 °С с учетом теплового сопротивления «кристалл-окружающая среда». Для микросхем IL567CN тепловое сопротивление «кристалл-окружающая среда» - 110 °С/Вт. Для микросхем IL567CD тепловое сопротивление «кристалл-окружающая среда» - 160 °С/Вт.

Рассеиваемую мощность  $P_{tot}$ , Вт, определяют по формуле

$$P_{tot} = (115 - T_A) / R_{TJA} \quad (1)$$

где 115 – температура кристалла, °С;  
 $T_A$  – температура окружающей среды, °С;  
 $R_{TJA}$  – тепловое сопротивление «кристалл-окружающая среда», °С/Вт.

2) Длительность воздействия предельного режима не более 20 мс

Таблица 3 - Предельно допустимые режимы эксплуатации

Обозначение параметра	Наименование параметра	Норма		Единица измерения
		не менее	не более	
$U_{CC}$	Напряжение питания, В	4,75	9	В
$U_{08}$	Напряжение, прикладываемое к закрытому выходу, В (на выводе 08)	-	15	В
$T_a$	Рабочая температура среды	0	70	°С



Таблица 4 - Электрические параметры микросхемы

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Темпе- ратура среды, °C
		не менее	не более	
Ток потребления в режиме покоя, мА при $U_{CC} = 5\text{ В}$ , $R_L = 20\text{ кОм}$	$I_{CC}$	-	$\frac{8}{9}$	$\frac{25 \pm 10}{0; 70}$
Динамический ток потребления, мА при $U_{CC} = 5\text{ В}$ , $R_L = 20\text{ кОм}$	$I_{OCC}$	-	$\frac{13}{14}$	
Входное сопротивление, кОм при $U_{CC} = 5\text{ В}$	$R_i$	$\frac{15}{14}$	-	
Минимальное декодируемое входное напря- жение, мВ (среднеквадратическое) при $U_{CC} = 5\text{ В}$ , $I_L = 100\text{ мА}$ , $f_i = f_C$	$U_{Imin}$	-	$\frac{25}{30}$	
Максимальное входное напряжение при от- сутствии сигнала на выходе, мВ (среднеквад- ратическое) при $U_{CC} = 5\text{ В}$ , $I_L = 100\text{ мА}$ , $f_i = f_C$	$U_{Imax}$	$\frac{10}{9}$	-	
Полоса пропускания, % (относительно цен- тральной частоты $f_C$ )	BW	$\frac{10}{9}$	$\frac{18}{19}$	
Относительное отклонение полосы пропускан- ия, % (относительно центральной частоты $f_C$ ) при $U_{CC} = 5\text{ В}$	$\Delta BW_{REL}$	-	$\frac{3,0}{3,5}$	
Коэффициент влияния нестабильности источ- ников питания на полосу пропускания, % / В при $U_{CC} = (4,75 - 6,75)\text{ В}$	$K_{BW}$	-	$\frac{\pm 5}{\pm 5,5}$	
Максимальная центральная частота полосы пропускания, кГц при $U_{CC} = 5\text{ В}$ , $R = 2,8\text{ кОм}$ , $C = 3300\text{ пФ}$	$f_C$	$\frac{100}{110}$	-	
при $U_{CC} = 5\text{ В}$ , $R = 2,8\text{ кОм}$ , $C = 800\text{ пФ}$		-	$\frac{500}{400}$	
Нестабильность центральной частоты полосы пропускания от напряжения питания, % / В при $U_{CC} = (4,75 - 6,75)\text{ В}$ при $U_{CC} = (4,75 - 9,0)\text{ В}$	$\delta_{f_C}$	-	$\frac{2,0}{2,5}$	
Ток утечки высокого уровня на выходе, мкА при $U_{CC} = 5\text{ В}$ , $U_{O8} = 15\text{ В}$	$I_{OLH}$	-	$\frac{25}{40}$	
Выходное напряжение насыщения, В при $U_{CC} = 5; 9\text{ В}$ , $I_{O8}^{1)} = 30\text{ мА}$ , $U_{O3} = 25\text{ мВ}$	$U_{OSAT}$	-	$\frac{0,4}{0,6}$	
при $U_{CC} = 5; 9\text{ В}$ , $I_{O8} = 100\text{ мА}$ , $U_{O3} = 25\text{ мВ}$		-	$\frac{1,0}{1,5}$	

1)  $I_{O8}$  – ток на выводе O8.



Таблица 5 – Справочные значения электрических параметров

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Темпе- ратура среды, °C
		не менее	не более	
Отношение наибольший синхронный сигнал вне полосы пропускания / сигнал в полосе пропускания, дБ	$N_s$	$\frac{1,5}{1,0}$	$\frac{9}{8}$	$25 \pm 10$ 0; 70
Отношение минимальный входной сигнал / широкополосный шум, дБ при $U_{CC} = 5$ В, $B_n = 140$ кГц	$N_n$	$\frac{-1,5}{-1,0}$	$\frac{-9}{-8}$	
Частота периодического повторения, кГц при $U_{CC} = 5$ В	$f_{CYC}$	-	$\frac{f_C/20}{f_C/25}$	
Время спада выходного сигнала, нс при $U_{CC} = 5$ В	$t_f$	-	$\frac{60}{80}$	
Время нарастания выходного сигнала, нс при $U_{CC} = 5$ В	$t_r$	-	$\frac{300}{350}$	
Температурный коэффициент полосы пропускания, % / °C при $U_{CC} = 5$ В	$\alpha_{BW}$	-	$\pm 0,2$	
Температурный коэффициент центральной частоты полосы пропускания, млн <sup>-1</sup> /°C при $U_{CC} = (4,75 - 5,75)$ В	$\alpha_{fC}$	-100	100	0; 70



**Описание работы микросхемы:**

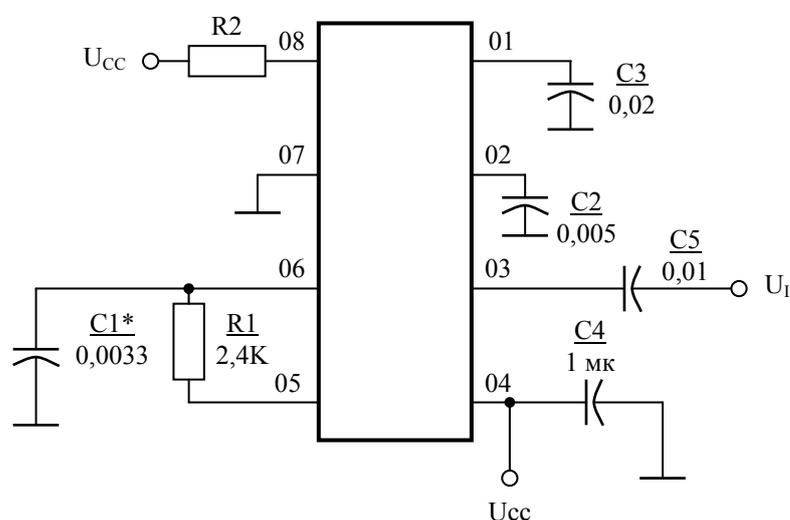
Микросхема декодера тональных сигналов предназначена для декодирования частот в полосе пропускания  $BW$  (относительно центральной частоты), %, определяемой выражением

$$BW = 1070 \sqrt{\frac{U_i}{f_c C_2}}, \quad (2)$$

где  $U_i$  - входное напряжение (среднеквадратическое)  $U_i \leq 200$  мВ  
 $f_c$  - центральная частота полосы пропускания декодера, кГц, определяется по формуле

$$f_c \cong \frac{1}{1.1R_1C_1}, \quad (3)$$

$R_1, C_1, C_2$  - внешние пассивные элементы.



$R_2$  – резистор нагрузочный

\* Только для частоты  $f_c = 100$  кГц.

Конденсатором  $C_1$  корректируют центральную частоту генератора. Конденсатор  $C_2$  устанавливает полосу пропускания декодера.

Рисунок 4 – Рекомендуемая схема включения

## Справочные зависимости

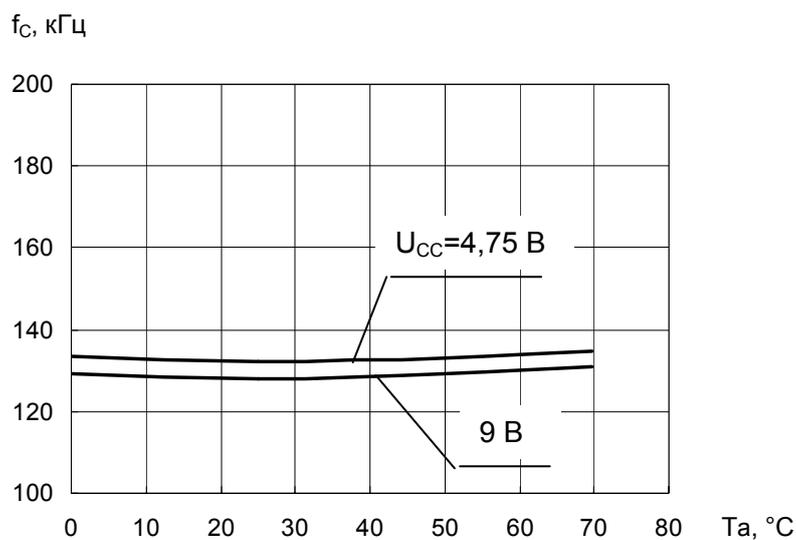


Рисунок 5 – Средние значения центральной частоты полосы пропускания в зависимости от температуры среды

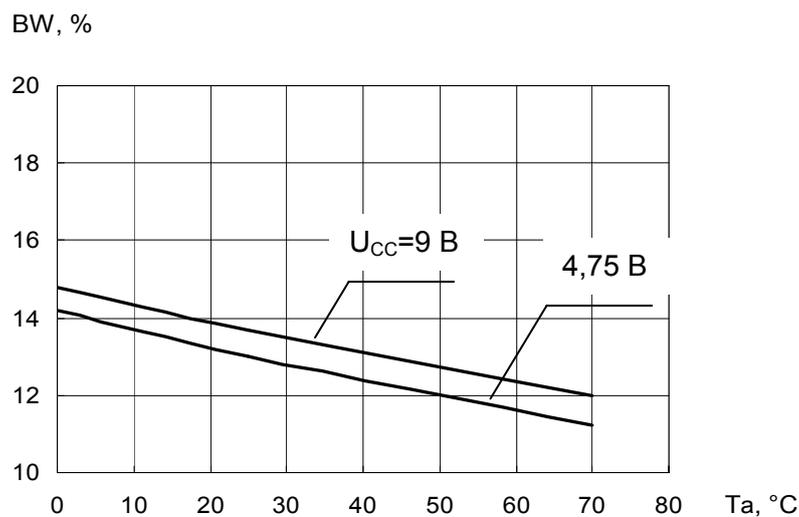


Рисунок 6 – Средние значения полосы пропускания в зависимости от температуры среды

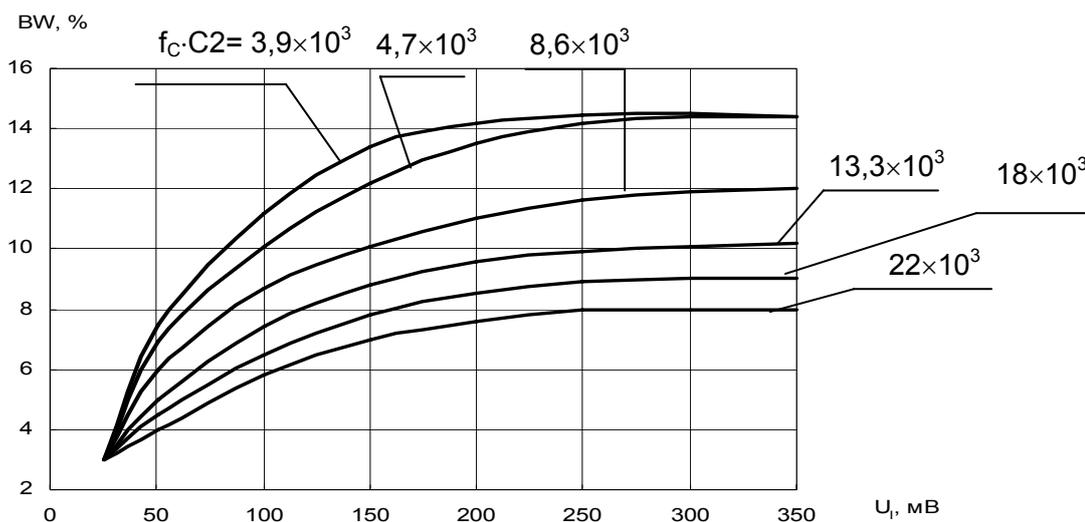


Рисунок 7 – Средние значения полосы пропускания в зависимости от входного напряжения при  $U_{CC} = 5$  В,  $T_a = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

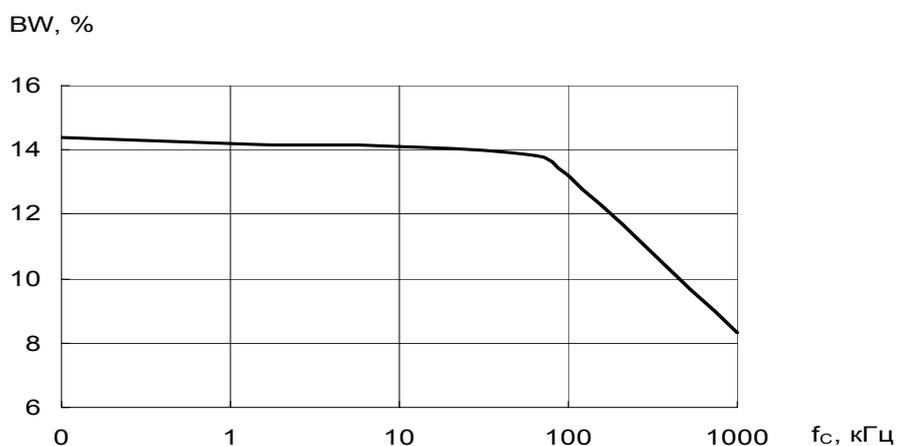


Рисунок 8 – Средние значения полосы пропускания в зависимости от центральной частоты полосы пропускания при  $U_{CC} = 5$  В,  $T_a = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

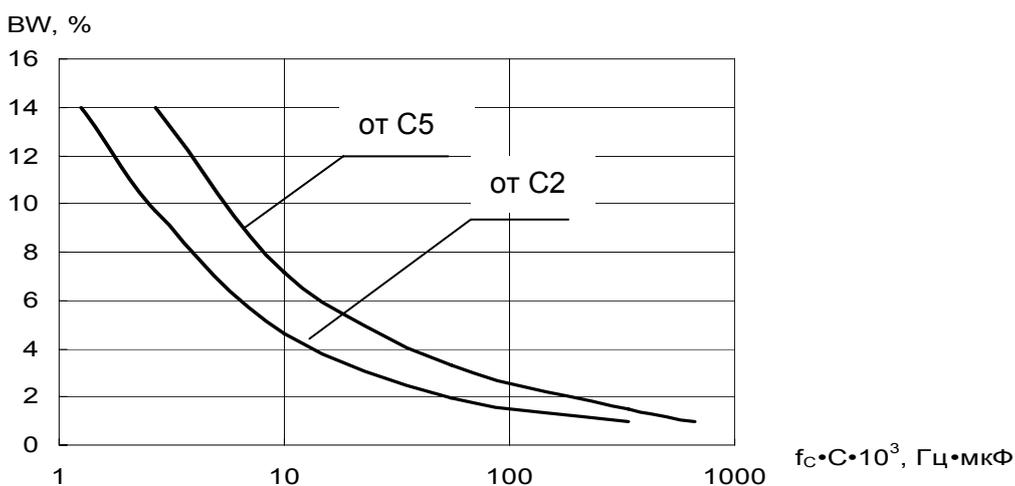


Рисунок 9 – Средние значения полосы пропускания как функции от емкости при  $U_{CC} = 5$  В,  $T_a = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

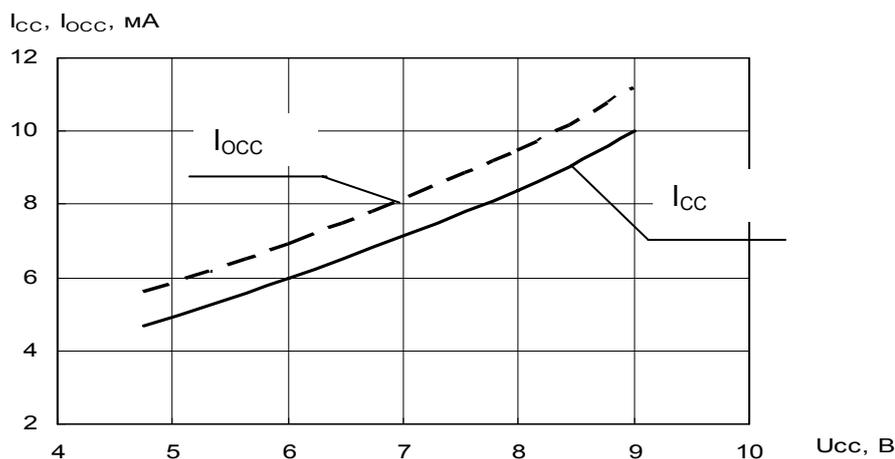


Рисунок 10 – Средние значения тока потребления в режиме покоя, динамического тока потребления в зависимости от напряжения питания при  $T_a = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

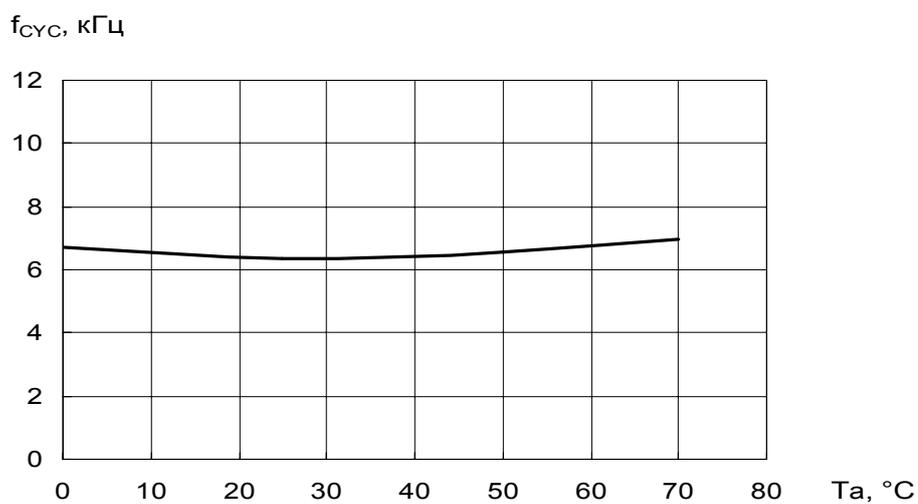


Рисунок 11 – Средние значения частоты периодического повторения в зависимости от температуры среды при  $U_{CC} = 5\text{ V}$

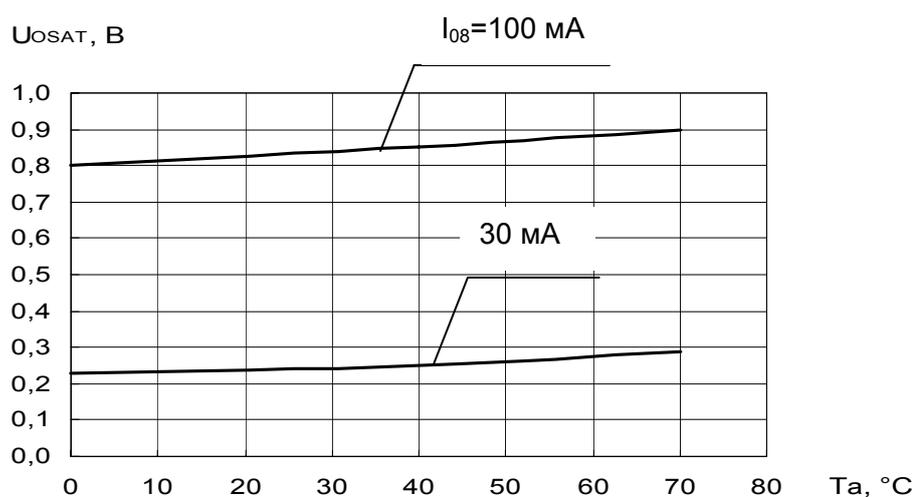


Рисунок 12 – Средние значения выходного напряжения насыщения в зависимости от температуры среды при  $U_{CC} = 5\text{ V}$

Типовые схемы применения

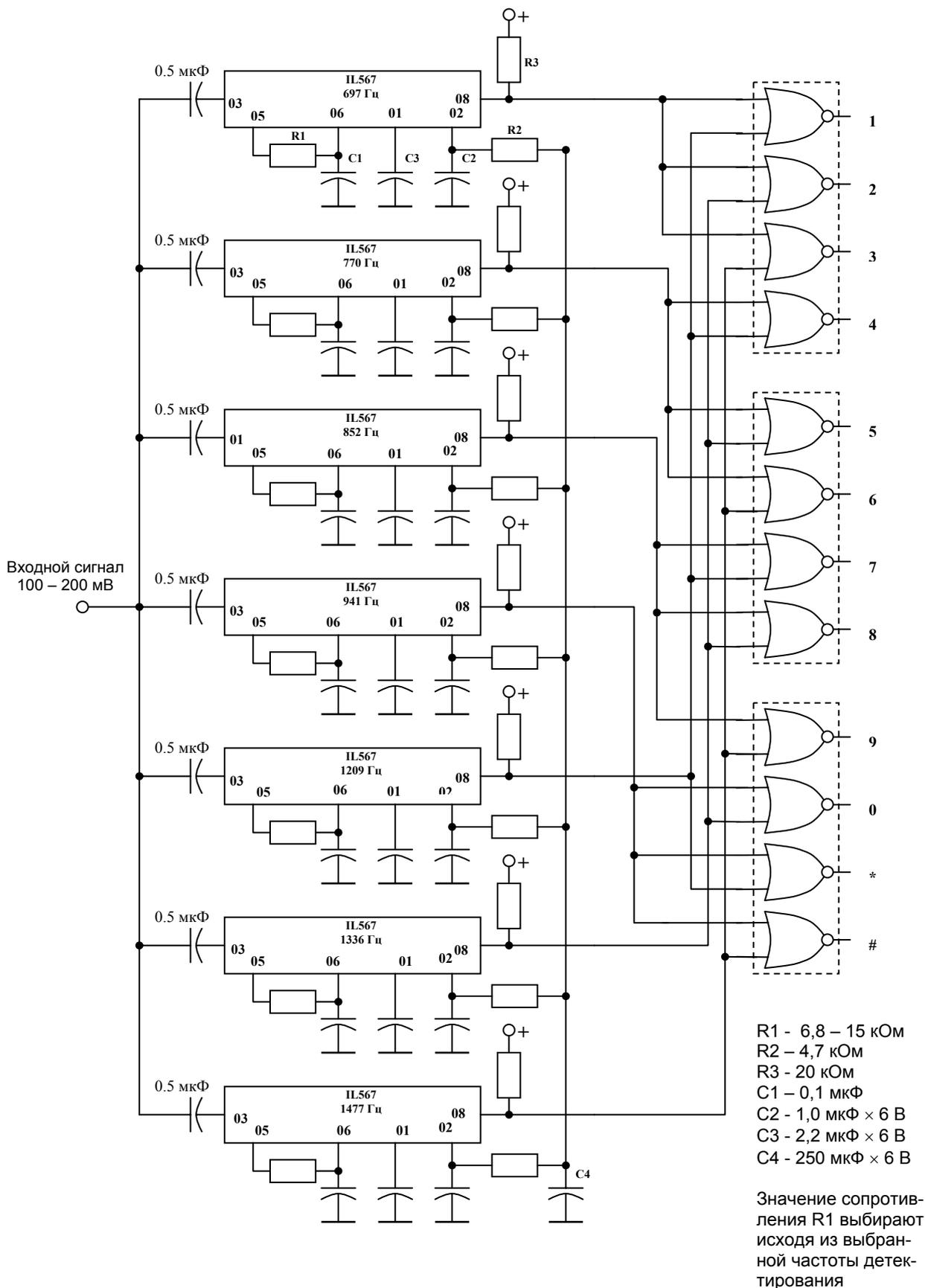
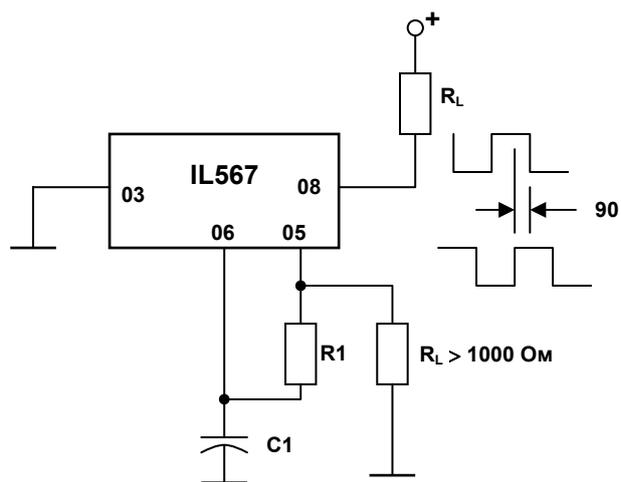


Рисунок 13 - Декодер кнопочных телефонов



При подаче на вывод 03 напряжения 2,8 В  
выходной сигнал инвертируется

Рисунок 14 - Генератор с квадратурным выходом

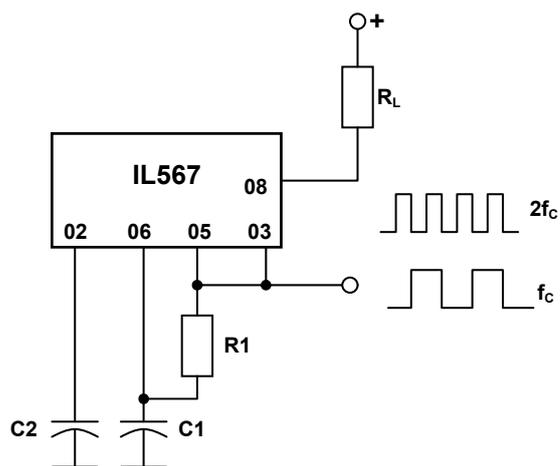


Рисунок 15 - Генератор с двухчастотным выходом

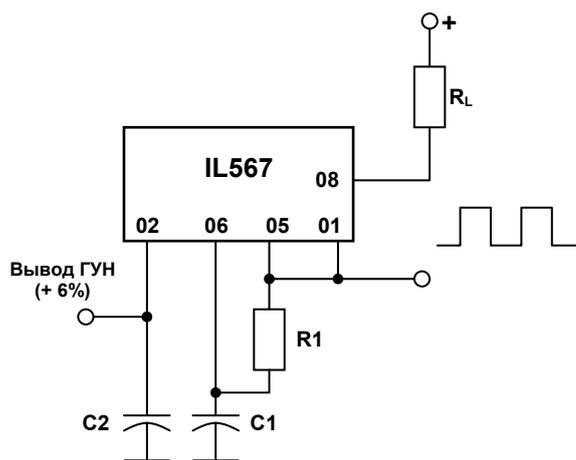
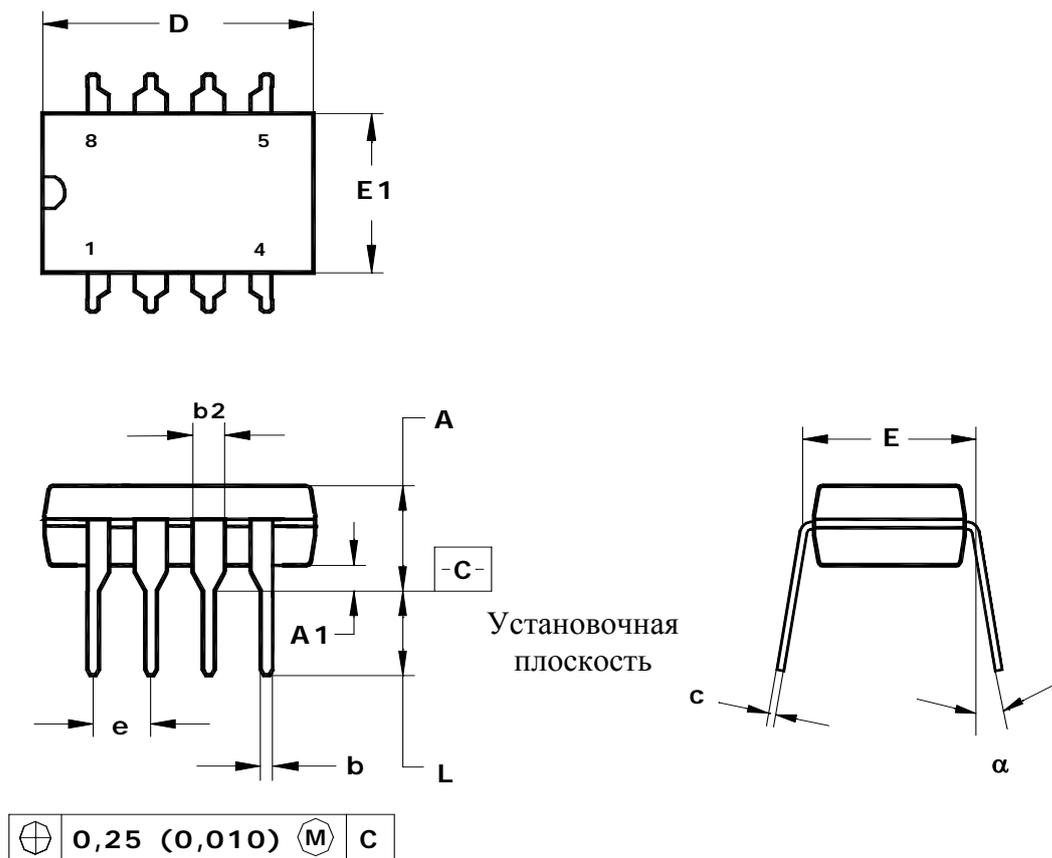


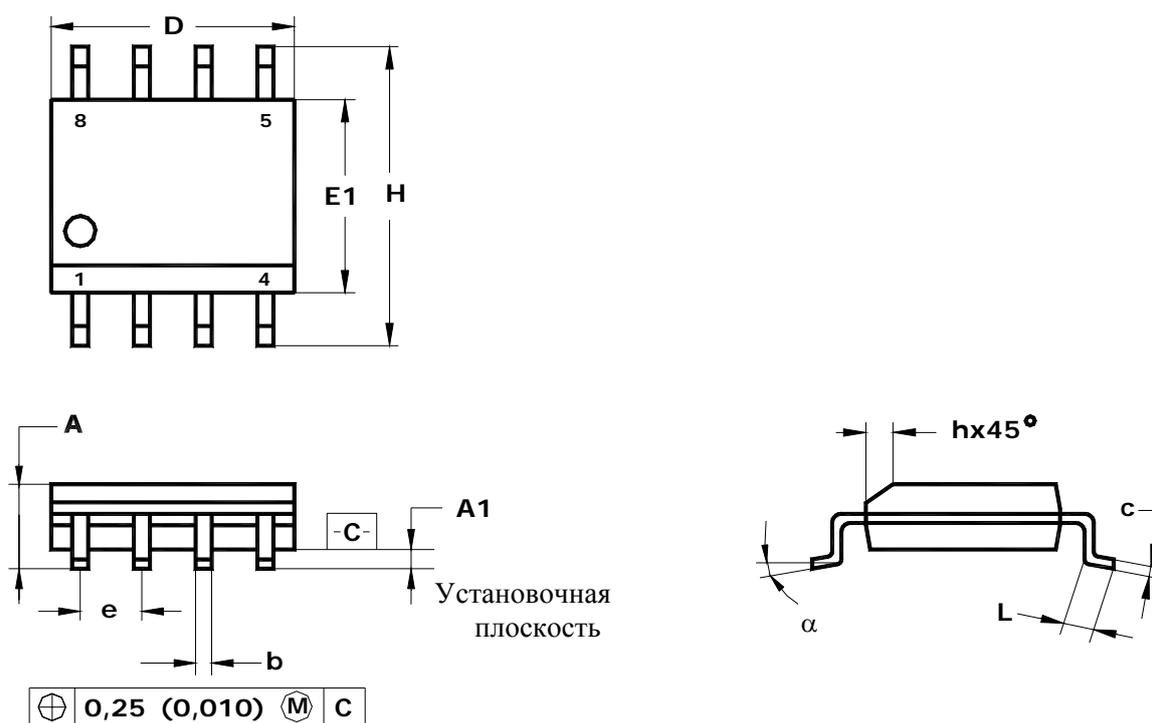
Рисунок 16 - Прецизионный генератор возбуждения с нагрузкой 100мА



Примечание - Размеры D, E1 не включают величину облоя, которая не должна превышать 0,25 (0,010) на сторону.

	D	E1	A	b	b2	e	$\alpha$	L	E	c	A1
<b>Миллиметры</b>											
min	9.02	6.07	—	0.36	1.14	2.54	0°	2.93	7.62	0.20	0.38
max	10.16	7.11	5.33	0.56	1.78		15°	3.81	8.26	0.36	—
<b>Дюймы</b>											
min	0.355	0.240	—	0.014	0.045	0.1	0°	0.115	0.300	0.008	0.015
max	0.400	0.280	0.210	0.022	0.070		15°	0.150	0.325	0.014	—

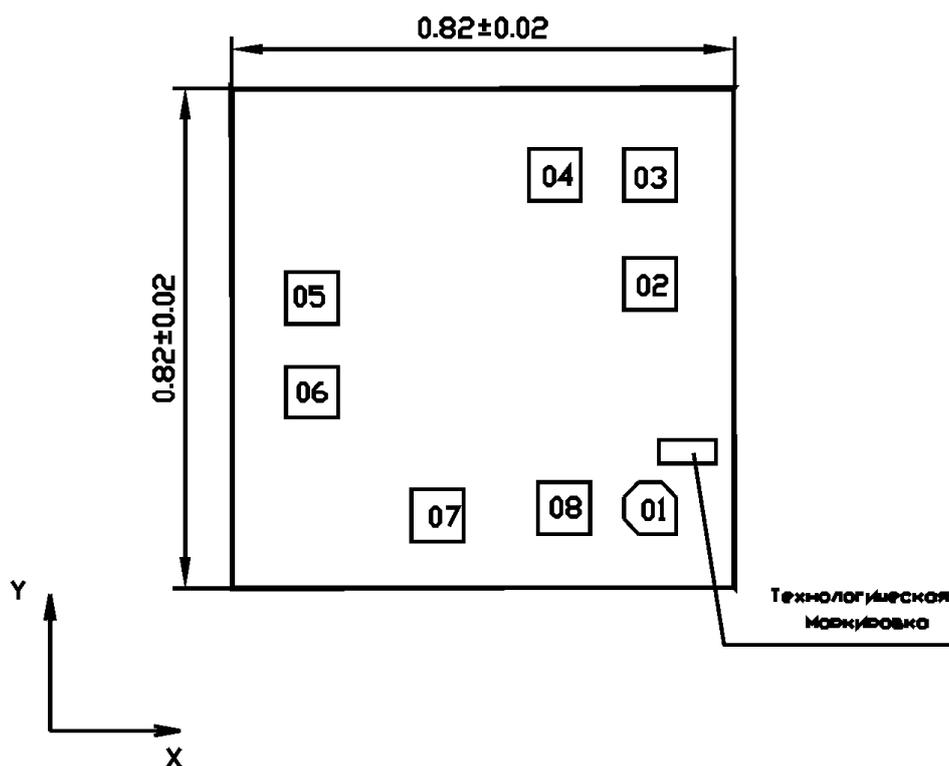
Рисунок 17 – Габаритные размеры DIP-корпуса (MS-001BA)



Примечание - Размеры D, E1 не включают величину обля, которая не должна превышать 0.25 (0.010) на сторону.

	D	E1	H	b	e	$\alpha$	A	A1	c	L	h
<b>Миллиметры</b>											
min	4.80	3.80	5.80	0.33	1.27	0°	1.35	0.10	0.19	0.41	0.25
max	5.00	4.00	6.20	0.51		8°	1.75	0.25	0.25	1.27	0.50
<b>Дюймы</b>											
min	0.1890	0.1497	0.2284	0.013	0.100	0°	0.0532	0.0040	0.0075	0.016	0.0099
max	0.1968	0.1574	0.2440	0.020		8°	0.0688	0.0090	0.0098	0.050	0.0196

Рисунок 18 - Габаритные размеры SO-корпуса (MS-012AA)



Координаты технологической маркировки IL567CN (мм): левый нижний угол  $x = 0,6971$ ,  $y = 0,2044$ .

Толщина кристалла  $0,35 \pm 0,02$  мм.

Номер контактной площадки	Координаты (левый нижний угол), мм	
	X	Y
01	0,6397	0,0885
02	0,6397	0,4577
03	0,6397	0,6362
04	0,4847	0,6362
05	0,0885	0,4341
06	0,0885	0,2791
07	0,2931	0,0765
08	0,4996	0,0885

Примечание – Координаты и размер контактных площадок  $0,085 \times 0,085$  мм даны по слою «Пассивация»

Рисунок 19 – Внешний вид кристалла и координаты контактных площадок