

Микросхема IN93AA56AN/AD,
IN93AA56BN/BD, IN93AA56CN/CD
(аналог CAT93C56 ф.Catalyst) –

электрически стираемое перепрограммируемое ПЗУ с информационной емкостью 2К (256х8 и/или 128х16) с 3-х проводным интерфейсом. Для микросхем IN93AA56CN, IN93AA56CD при подключении вывода ORG к общему выводу выбирается организация 256х8 бит, если вывод ORG подключен к U_{CC} или остается свободным, то выбирается организация 128х16 бит. Для микросхем типоминималов А и В вывод ORG не подключается. При этом микросхема IN93AA56AN, IN93AA56AD имеет организацию 256х8, а микросхема IN93AA56BN, IN93AA56BD – организацию 128х16 бит.

Микросхема предназначена для записи, считывания и длительного энергонезависимого неразрушаемого хранения информации в системах с 3-х проводным интерфейсом. Используется в телевизионных приемниках, в технике связи, контрольно-измерительной аппаратуре, изделиях бытовой электроники.

Отличительные особенности:

- неразрушаемое хранение 2 Кбит информации в течение 100 лет при $T_a = 25^\circ\text{C}$;
- один источник питания ($U_{CC} = 1,8\text{ В} - 6,0\text{ В}$);
- встроенный в кристалл умножитель напряжения;
- возможность образования общей шины ввода/вывода;
- автоматическое приращение адреса слова;
- внутренний таймер для записи;
- 1 000 000 циклов стирания/записи на байт;
- установка внутренней логики по включению питания;
- неограниченное количество циклов считывания;
- низкая потребляемая мощность;
- температурный диапазон от минус 40 до плюс 85 $^\circ\text{C}$

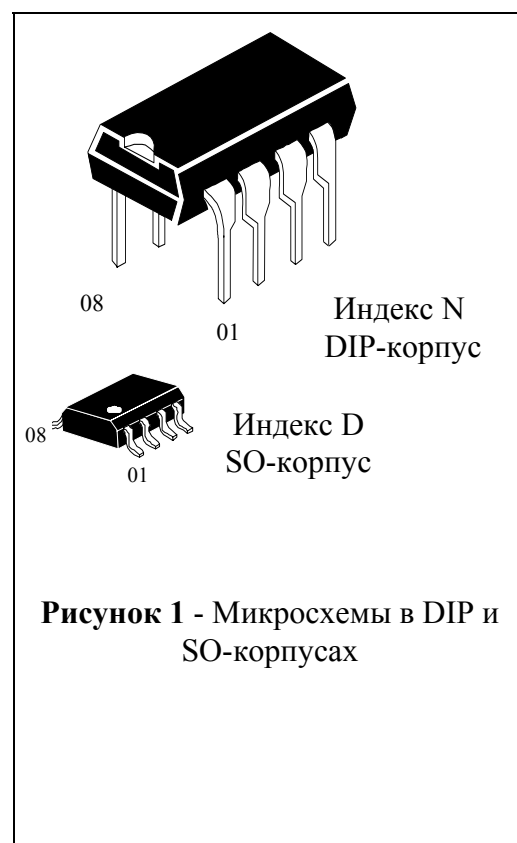


Рисунок 1 - Микросхемы в DIP и SO-корпусах

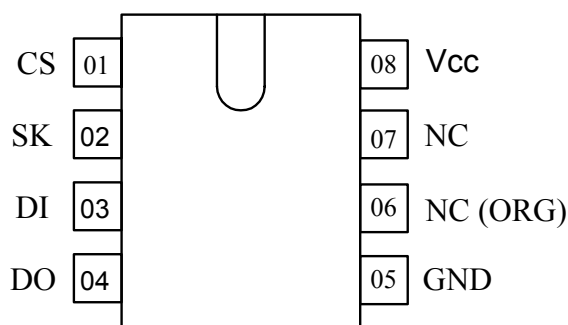


Рисунок 2 – Обозначение выводов в корпусе микросхем IN93AA56AN/AD, IN93AA56BN/BD, (IN93AA56CN/CD)



Таблица 1 - Назначение выводов микросхем IN93AA56AN/AD, IN93AA56BN/BD

Обозначение	Вывод	Назначение
CS	01	Вход сигнала “Выбор кристалла”
SK	02	Вход тактового сигнала
DI	03	Последовательный вход данных
DO	04	Последовательный выход данных
GND	05	Общий вывод
NC	06	Не используется
NC	07	Не используется
V _{CC}	08	Вывод питания от источника напряжения

Таблица 2 - Назначение выводов микросхем IN93AA56CN/CD

Обозначение	Вывод	Назначение
CS	01	Вход сигнала “Выбор кристалла”
SK	02	Вход тактового сигнала
DI	03	Последовательный вход данных
DO	04	Последовательный выход данных
GND	05	Общий вывод
ORG	06	Вход сигнала “Выбор конфигурации памяти”
NC	07	Не используется
V _{CC}	08	Вывод питания от источника напряжения

Таблица 3 – Предельно-допустимые и предельные электрические режимы эксплуатации

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Предельно допустимый режим		Предельный режим	
		Норма		Норма	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение питания, В	U_{CC}	1,8	6,0	- 0,5	7,0
Входное напряжение высокого уровня, В при $4,5 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 5,5 \text{ В}$ при $1,8 \text{ В} \leq U_{CC} < 4,5 \text{ В}$	U_{IH}	2,0 $0,7 U_{CC}$	$U_{CC} + 0,5$ $U_{CC} + 0,5$	–	$U_{CC} + 0,5$
Входное напряжение низкого уровня, В при $4,0 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 5,5 \text{ В}$ при $1,8 \text{ В} \leq U_{CC} < 4,0 \text{ В}$	U_{IL}	-0,1 0	0,8 $0,2 U_{CC}$	- 0,5	–
Выходной ток короткого замыкания, мА	$I_{OS}^{1)}$	–	–	–	100
Температура среды	T_a	-40	85	-60	150
¹⁾ Время воздействия не более 1 с					

Микросхемы устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом 2000 В.

Входная емкость микросхем не более 5 пФ.

Выходная емкость микросхем не более 5 пФ.

Таблица 4 - Электрические параметры микросхем при T_a от минус 45 до 85 °C

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Режим измерения	Норма	
			не менее	не более
Выходное напряжение низкого уровня, В	U_{OL1}	$4,5 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 5,5 \text{ В}$ $I_{OL} = 2,1 \text{ мА}$	—	0,4
Выходное напряжение высокого уровня, В	U_{OH1}	$4,5 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 5,5 \text{ В}$ $I_{OH} = -400 \text{ мкА}$	2,4	—
Выходное напряжение низкого уровня, В	U_{OL2}	$1,8 \text{ В} \leq U_{CC} < 4,5 \text{ В}$ $I_{OL} = 1,0 \text{ мА}$	—	0,2
Выходное напряжение высокого уровня, В	U_{OH2}	$1,8 \text{ В} \leq U_{CC} < 4,5 \text{ В}$ $I_{OH} = -100 \text{ мкА}$	$U_{CC}-0,2$	—
Ток утечки низкого уровня на входе, мкА	I_{ILL}	$0 \leq U_I \leq U_{CC}$ $1,8 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 6,0 \text{ В}$	—	-1,0
Ток утечки высокого уровня на входе, мкА	I_{ILH}	$0 \leq U_I \leq U_{CC}$ $1,8 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 6,0 \text{ В}$	—	1,0
Ток утечки низкого уровня на выходе, мкА	I_{OLL}	$0 \text{ В} \leq U_O \leq U_{CC}$ $U_{IL} = 0 \text{ В}$ $1,8 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 6,0 \text{ В}$	—	-1,0
Ток утечки высокого уровня на выходе, мкА	I_{OLH}	$0 \text{ В} \leq U_O \leq U_{CC}$ $U_{IL} = 0 \text{ В}$ $1,8 \text{ В} \leq U_{CC} \leq 6,0 \text{ В}$	—	1,0
Ток потребления (8-разрядный режим), мкА	I_{CC1}	$U_{CC} = 5,5 \text{ В}$ $U_{IL} = 0 \text{ В}$	—	10
Ток потребления (16-разрядный режим), нА	I_{CC2}	$U_{CC} = 5,5 \text{ В}$ $U_{IL} = 0 \text{ В}$ $U_{IH} = U_{CC}$	—	900
Динамический ток потребления в режиме считывания, мкА	$I_{OCC R}$	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$ $f_C = 1 \text{ МГц}$	—	500
Динамический ток потребления в режиме стирания / записи, мА	$I_{OCC E/W}$	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$ $f_C = 1 \text{ МГц}$	—	3,0
Время установления выхода в состояние низкого уровня по сигналу SK, нс	t_{PD0}	$U_{CC} = 4,5 \text{ В}$ $f_C = 2 \text{ МГц}$	—	250
		$U_{CC} = 2,5 \text{ В}$ $f_C = 0,5 \text{ МГц}$	—	500
		$U_{CC} = 1,8 \text{ В}$ $f_C = 250 \text{ кГц}$	—	1000
Время установления выхода в состояние высокого уровня по сигналу SK, нс	t_{PD1}	$U_{CC} = 4,5 \text{ В}$ $f_C = 2 \text{ МГц}$	—	250
		$U_{CC} = 2,5 \text{ В}$ $f_C = 0,5 \text{ МГц}$	—	500
		$U_{CC} = 1,8 \text{ В}$ $f_C = 250 \text{ кГц}$	—	1000

Продолжение таблицы 4

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Режим измерения	Норма	
			не менее	не более
Время перехода выхода в высокоимпедансное состояние, нс	t_{HZ}	$U_{CC} = 4,5 \text{ В}$ $f_C = 2 \text{ МГц}$	—	100
		$U_{CC} = 2,5 \text{ В}$ $f_C = 0,5 \text{ МГц}$	—	200
		$U_{CC} = 1,8 \text{ В}$ $f_C = 250 \text{ кГц}$	—	400
Время цикла стирание/ запись, мс	t_{CY}	$U_{CC} = 4,5 \text{ В}$ $f_C = 2 \text{ МГц}$	—	10
		$U_{CC} = 2,5 \text{ В}$ $f_C = 0,5 \text{ МГц}$	—	10
		$U_{CC} = 1,8 \text{ В}$ $f_C = 250 \text{ кГц}$	—	10
Время перехода выхода в состояние «Проверка статуса», нс	t_{SV}	$U_{CC} = 4,5 \text{ В}$ $f_C = 2 \text{ МГц}$	—	250
		$U_{CC} = 2,5 \text{ В}$ $f_C = 0,5 \text{ МГц}$	—	500
		$U_{CC} = 1,8 \text{ В}$ $f_C = 250 \text{ кГц}$	—	1000
Время от включения питания до начала операции чтения, мс	t_{PUR}	$U_{CC} = 4,5 \text{ В}$ $f_C = 2 \text{ МГц}$	—	1,0
		$U_{CC} = 2,5 \text{ В}$ $f_C = 0,5 \text{ МГц}$	—	1,0
		$U_{CC} = 1,8 \text{ В}$ $f_C = 250 \text{ кГц}$	—	1,0
Время от включения питания до начала операции записи, мс	t_{PUW}	$U_{CC} = 4,5 \text{ В}$ $f_C = 2 \text{ МГц}$	—	1,0
		$U_{CC} = 2,5 \text{ В}$ $f_C = 0,5 \text{ МГц}$	—	1,0
		$U_{CC} = 1,8 \text{ В}$ $f_C = 250 \text{ кГц}$	—	1,0
Количество циклов стирания/записи на байт	$N_{E/W}$	$U_{CC} = 5,0 \text{ В}$	1000000	—

Таблица 5 – Параметры трехпроводного интерфейса ($-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 85\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Обозначение	Параметры, единицы измерения	Режим измерения	Норма					
			$1,8\text{B} \leq U_{CC} \leq 6,0\text{B}$		$2,5\text{B} \leq U_{CC} \leq 6,0\text{B}$		$4,5\text{B} \leq U_{CC} \leq 6,0\text{B}$	
			не менее	не более	не менее	не более	не менее	не более
f_C	Частота следования импульсов тактовых сигналов, МГц	$C_L = 100\text{ пФ}$	-	0,25	-	0,5	-	2
t_{CSS}	Время предустановки сигнала CS, нс		200	-	100	-	50	-
t_{CSH}	Время удержания сигнала CS, нс		0	-	0	-	0	-
t_{DIS}	Время предустановки данных, нс		400	-	200	-	100	-
t_{DIH}	Время удержания данных, нс		400	-	200	-	100	-
$t_{CS\text{ MIN}}$	Длительность импульса низкого уровня сигнала CS, нс		1000	-	500	-	250	-
t_{SKHI}	Длительность импульса высокого уровня сигнала SK, нс		1000	-	500	-	250	-
t_{SKLOW}	Длительность импульса низкого уровня сигнала SK, мс		1000	-	500	-	250	-

Таблица 6 – Инструкции управления

Инструкция	Статусный бит	Код операции	Адрес		Данные		Комментарий
			Организация $\times 8$	Организация $\times 16$	Организация $\times 8$	Организация $\times 16$	
READ	1	10	A8-A0	A7-A0			Чтение по адресу AN – A0
ERASE	1	11	A8-A0	A7-A0			Стирание по адресу AN – A0
WRITE	1	01	A8-A0	A7-A0	D7-D0	D15-D0	Запись по адресу AN – A0
EWEN	1	00	11XXXXXXXX	11XXXXXXXX			Разрешение записи
EWDS	1	00	00XXXXXXXX	00XXXXXXXX			Запрет записи
ERAL	1	00	10XXXXXXXX	10XXXXXXXX			Стирание всего
WRAL	1	00	01XXXXXXXX	01XXXXXXXX	D7-D0	D15-D0	Запись по всем адресам
Примечание – Биты адреса A8 для организация 256 \times 8 и 128 \times 16 – неиспользуемые биты, но они должны быть или логической "1" или "0" для команд READ, ERASE, WRITE							



Для осуществления операций записи, стирания и считывания данных предусмотрены семь инструкций по 11 бит для организации 128x16 и по 12 бит для организации 256x8. Формат инструкций следующий: логическая "1" – стартовый бит, 2 бита (или 4 бита) – код операции, 8 бит для организации 128x16 (или 9 бит для организации 256x8) – адрес ячейки. При этом старший бит адреса не является значимым для дешифрации накопителя, поэтому не может иметь произвольное значение. Для операции записи дополнительно необходимо 16-разрядное слово данных для организации 128x16 (или 8-разрядное слово данных для организации 256x8).

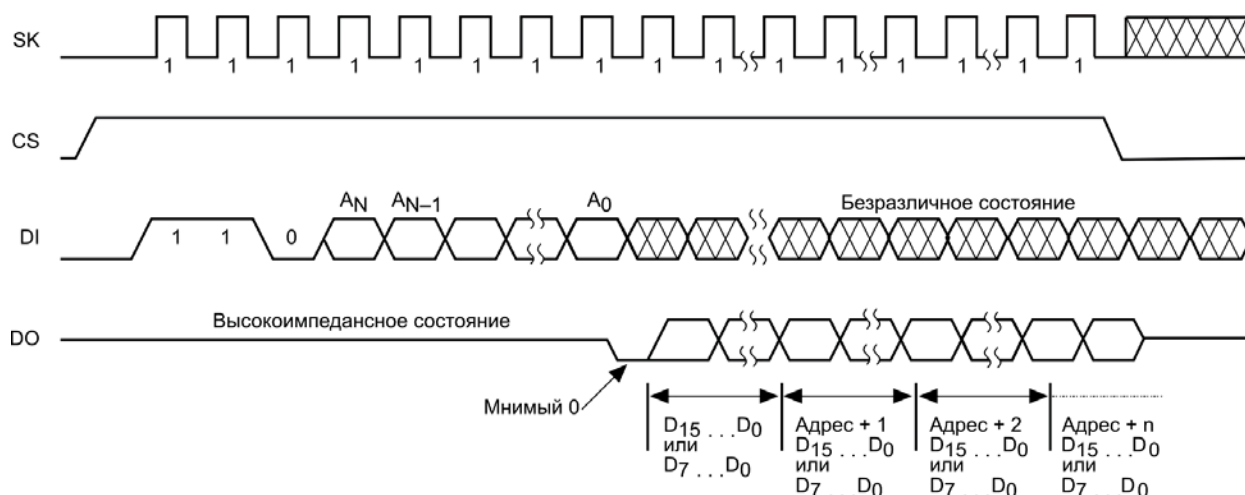
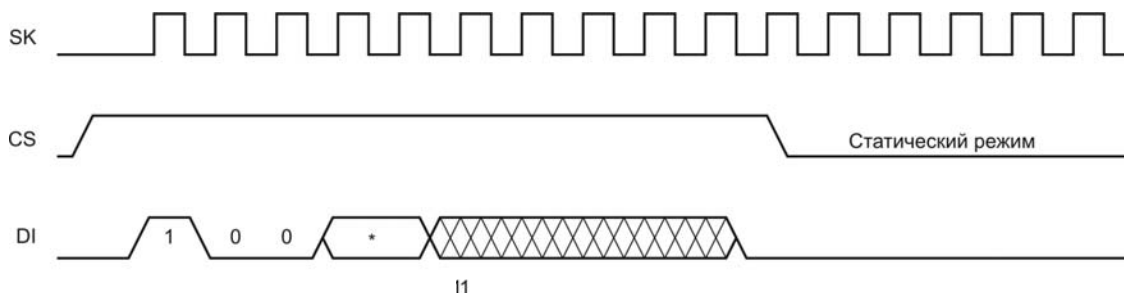


Рисунок 4 – Протокол режима “Чтение”

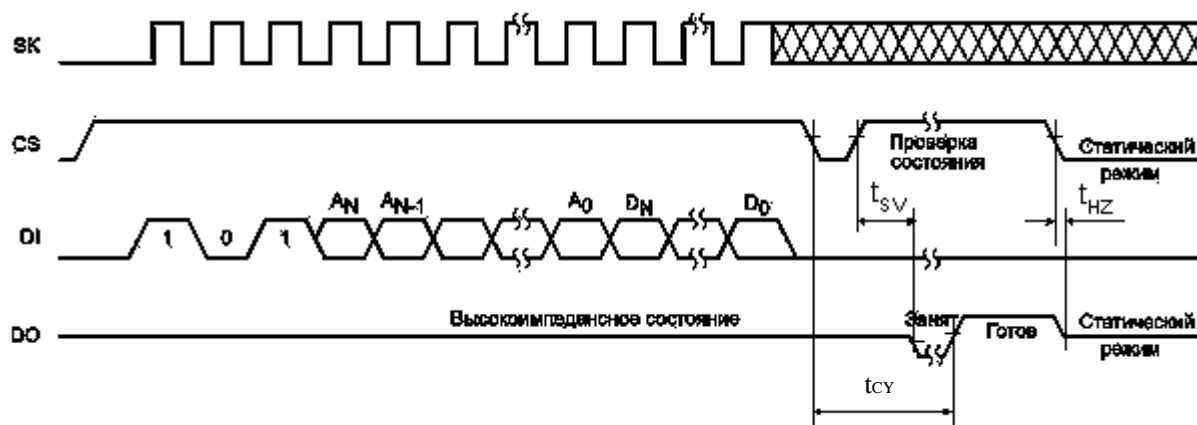


* Разрешение = 11

Запрет = 00

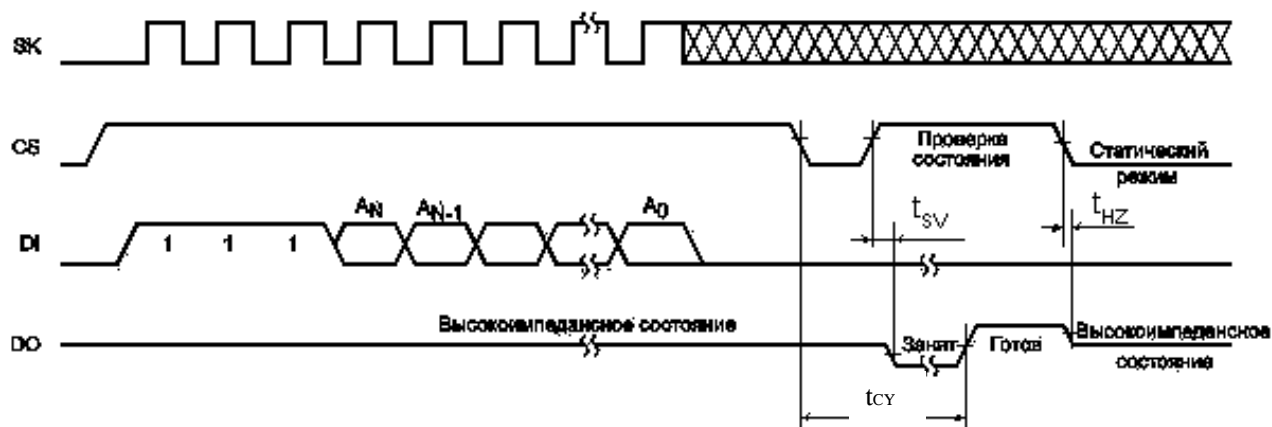
По включению питания микросхема устанавливается в режим “Запрет программирования/стирания”. Для реализации любой из операций записи/стирания после включения питания и после установки в режим “Запрет программирования/стирания” требуется предварительно подать инструкцию “Разрешение программирования/стирания”.

Рисунок 5 – Протокол режимов “Разрешение стирания/записи” и “Запрет стирания/записи”



На протяжении всей длительности цикла активного программирования микросхема не воспринимает внешнее обращение по сигналам SK и DI. Время цикла стирания/записи (t_{CY}) измеряется (контролируется) путем опроса выхода микросхемы. Если на выходе установлено состояние логического 0, то цикл программирования еще продолжается, если состояние логической 1 – цикл программирования уже закончился. Перевод выхода в высокоимпедансное состояние после окончания цикла программирования производится путем подачи на вход CS значения логического 0 либо путем подачи на вход DI значения логической 1 (при этом $CS = 1$).

Рисунок 6 – Протокол режима “Запись по определенному адресу”



Операция стирания устанавливает в стертой ячейке значение логической 1.

Рисунок 7 – Протокол режима “Стирание по определенному адресу”

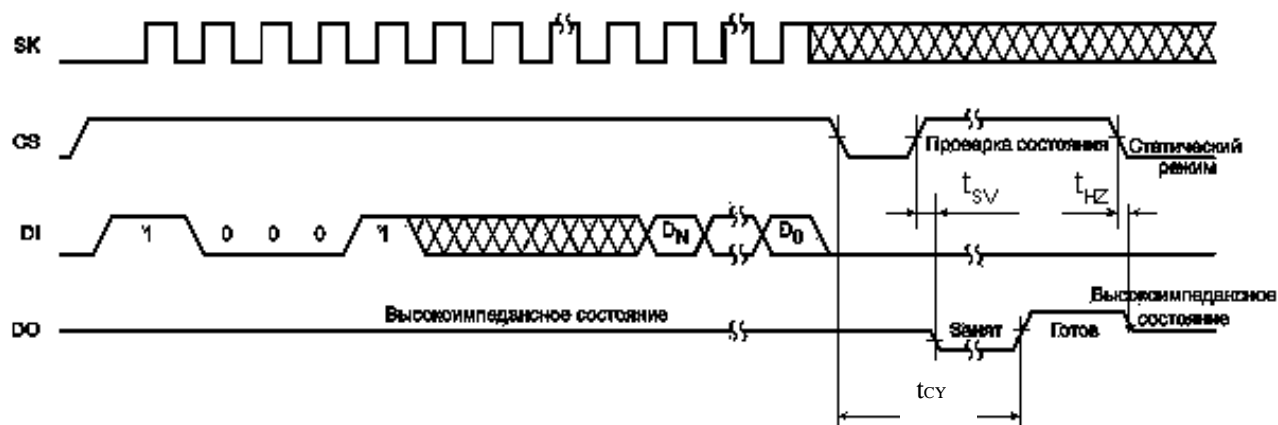
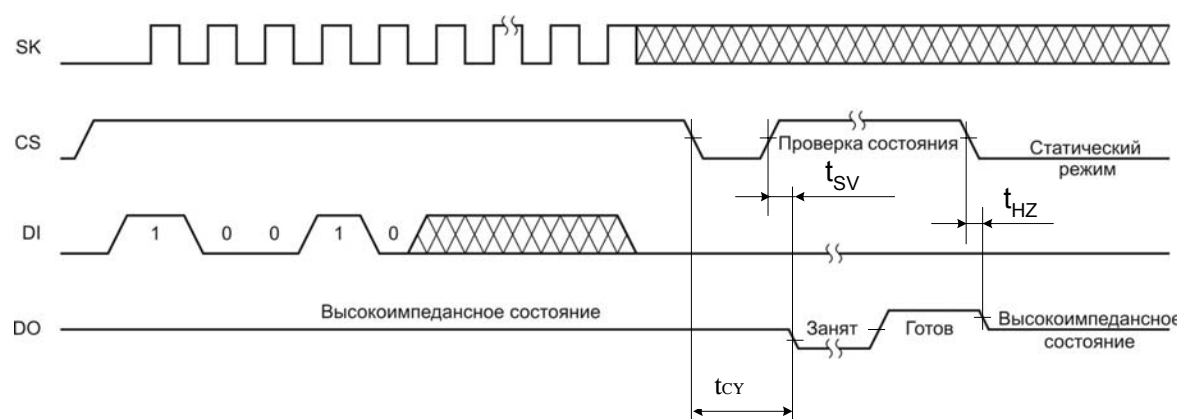


Рисунок 8 – Протокол режима “Запись в весь накопитель”



Операция стирания информации со всего накопителя устанавливает во всех ячейках накопителя значения логической 1.

Рисунок 9 – Протокол режима “Стирание всего накопителя”

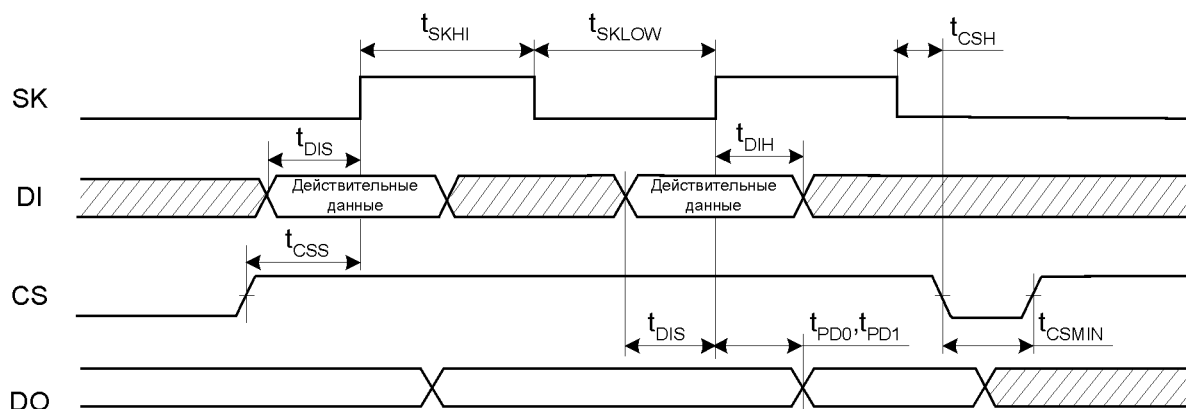
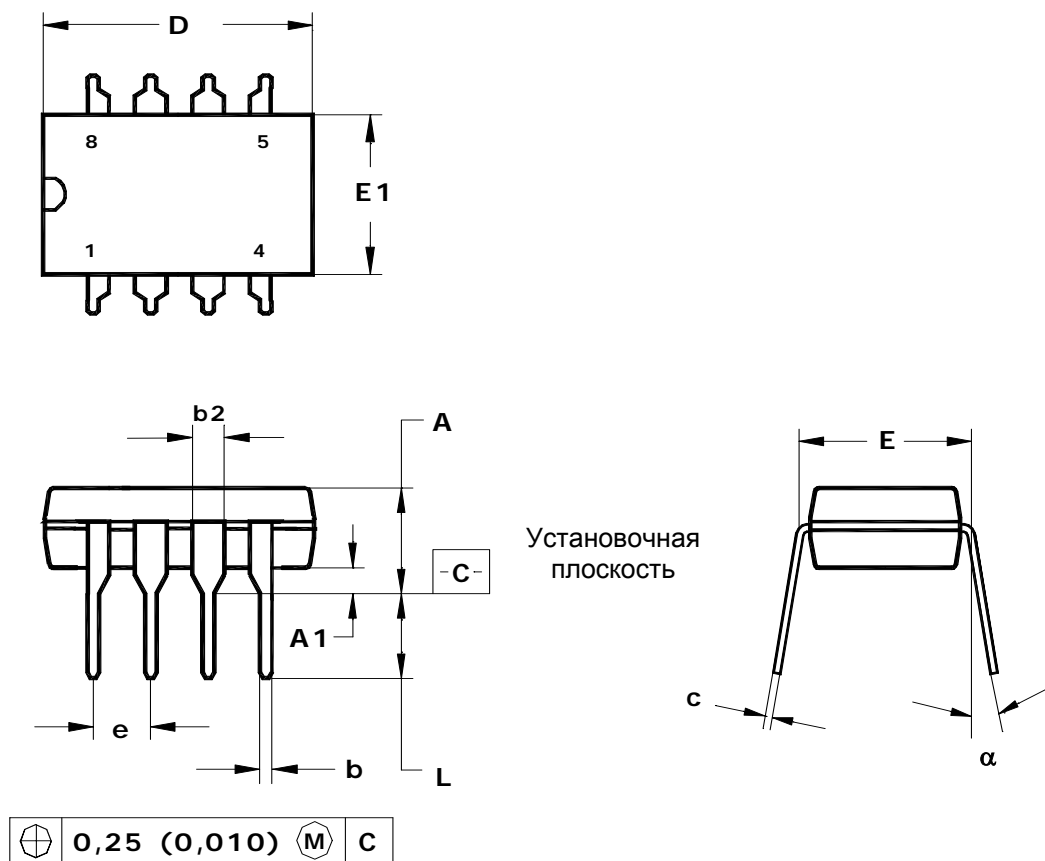


Рисунок 10 – Временная диаграмма синхронизации данных

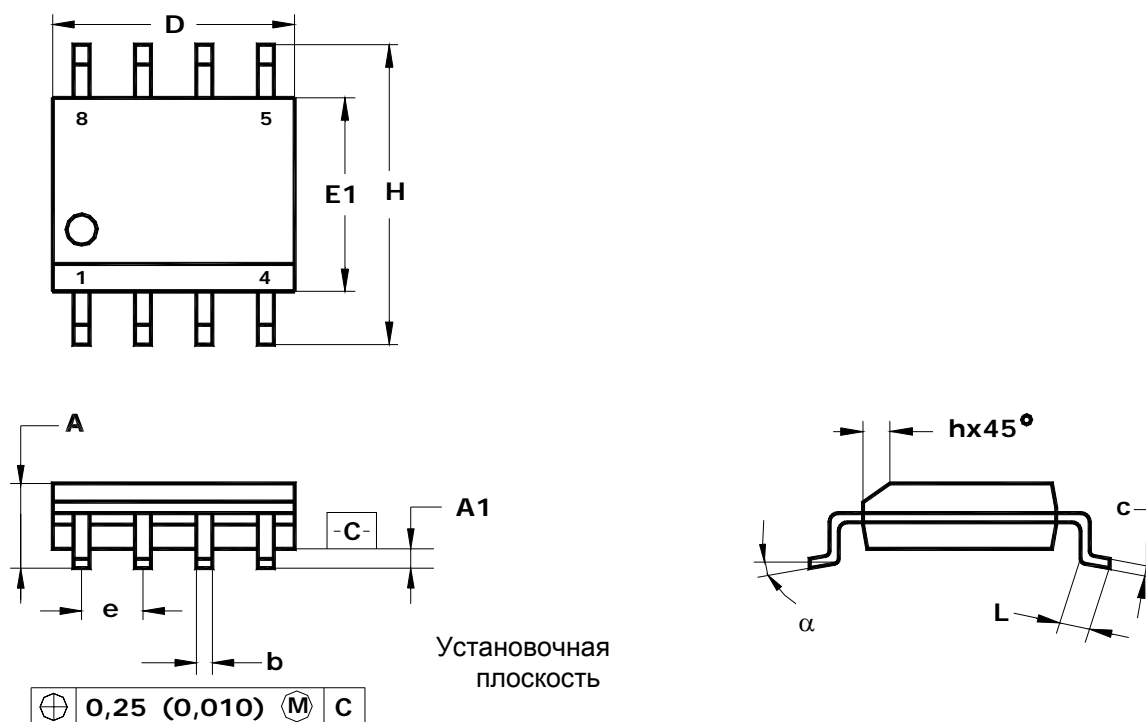
Габаритные размеры корпуса



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

	D	E1	A	b	b2	e	α	L	E	c	A1
Миллимметры											
min	9,02	6,07	—	0,36	1,14		0°	2,93	7,62	0,20	0,38
max	10,16	7,11	5,33	0,56	1,78		2,54	15°	3,81	8,26	0,36
Дюймы											
min	0,355	0,240	—	0,014	0,045		0°	0,115	0,300	0,008	0,015
max	0,400	0,280	0,210	0,022	0,070		0,1	15°	0,150	0,325	0,014

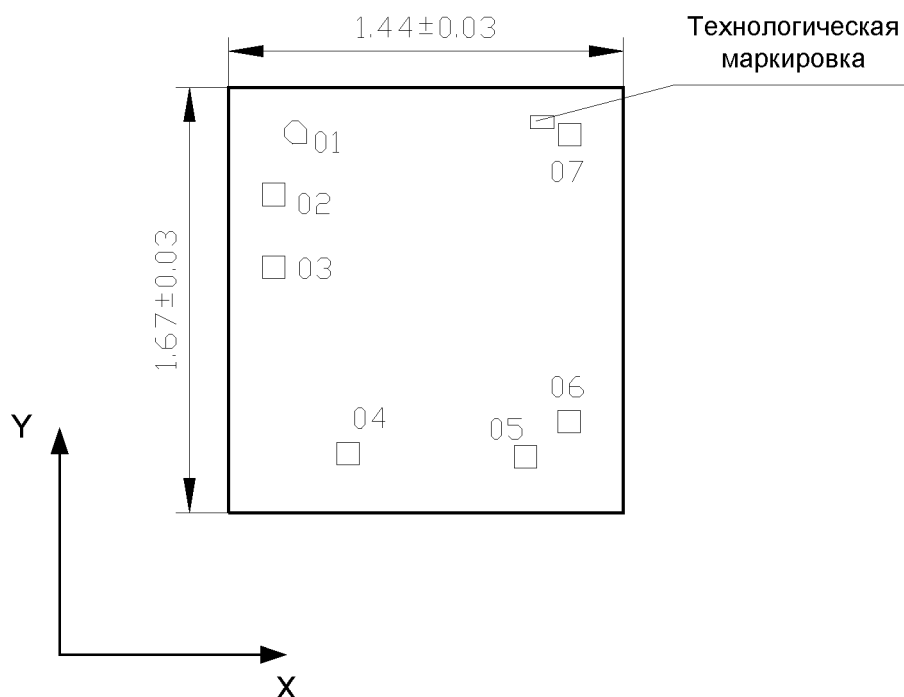
Рисунок 11 – Габаритные размеры DIP-корпуса (MS-001BA)



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

	D	E1	H	b	e	α	A	A1	c	L	h
Миллиметры											
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
Дюймы											
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 12 - Габаритные размеры SO-корпуса (MS-012AA)



Координаты технологической маркировки (мм): левый нижний угол $x = 1,075$; $y = 1,41$.
Толщина кристалла $0,46 \pm 0,02$ мм.

Номер контактной площадки	Координаты (левый нижний угол), мм		Обозначение
	X	Y	
01	0.223	1.450	CS
02	0.145	1.230	SK
03	0.145	0.964	DI
04	0.414	0.162	DO
05	1.064	0.149	GND
06	1.221	0.278	NC (ORG*)
07	1.225	1.450	V _{CC}
<p>Примечание – Координаты и размер контактных площадок 0.085 x 0.085 мм даны по слою «Пассивация»</p> <p>* Для микросхем IN93AA56CN/CD</p>			

Рисунок 13 – Внешний вид кристалла и координаты контактных площадок