

Система электрических параметров БИС ЗУ

Параметры БИС ЗУ делятся на статические и динамические. Статические параметры характеризуют работу БИС ЗУ в статическом (устойчивом) режиме. Система статических параметров БИС ЗУ представляет собой совокупность контрольных точек вольтамперных характеристик. Динамические параметры определяются временными процессами, происходящими в БИС ЗУ. Систему динамических параметров БИС образует совокупность временных позиций (фаз) перепадов входных и выходных сигналов, соответствующих границам правильного функционирования БИС.

Таблица 1. Основные сигналы БИС ЗУ.

Наименование сигнала	Обозначение		МЭК
	По ГОСТу 19480-72		
	Международное	Отечественное	
Адрес	A	a	A
Тактовый сигнал	C	T	C
Адрес столбца	CA	CA	CA
Строб адреса столбца	CAS	CAS	CAS
Цикл	CY	Ц	C
Входные данные	DI	U _{вх.и}	D
Данные вход/выход	DIO (DI/DO)	U _{вх.и} /U _{вых.и}	DO
Сигнал разрешения	CE	P	E
Сигнал обнуления (стирания)	ER	УСТ 0	ER
Сигнал разрешения по выходу	CEO	—	G
Выходные данные	DO	U _{вых.и}	Q
Сигнал информации	D	U	D
Сигнал считывания	RD	СЧ	R
Адрес строки	RA	RA	RA
Строб адреса строки	RAS	RAS	RAS
Сигнал регенерации	REF	РЕГ	RF
Сигнал запись – считывание	WR/RD	ЗП/СЧ	WR
Сигнал считывание – запись	RD/WR	СЧ/ЗП	RW
Выбор микросхемы	CS	ВМ	S
Сигнал записи	WR	ЗП	W

По способу контроля параметра БИС ЗУ делятся на измеряемые, режимные и производные.

Измеряемые параметры – измеряются с непосредственным отсчетом значений параметров.

Режимные параметры, контролируемые как условия измерения или как граничные условия правильного функционирования ЗУ.

Производные параметры получают расчетным путем на основе измеряемых и режимных параметров.

Существуют также специальные классификационные параметры, по которым производится классификация по группам в соответствующих сериях БИС ЗУ. В качестве классификационных параметров могут также использоваться статические или динамические параметры.

Под предельными значениями параметров понимают их допустимые значения за пределами рабочих режимов, после воздействия которых БИС ЗУ не будет повреждена. При этом параметры не регламентируются. При превышении предельных режимов работоспособность БИС ЗУ может быть нарушена.

Таблица 2. Система параметров БИС ЗУ.

Тип вывода ЗУ			Статические параметры			Динамические параметры		Классификационные параметры	Производные параметры
			Измеряемые	Режимные	Предельные	Измеряемые	Режимные		
М а г н т о р а л ь н ы й	В н а д н о с т о я н и я	на МОП транзисторах	I_{L1}	$U_I; U_{CC}$	$U_{I\lim}$	Время выборки t_d	Время установления t_{su}	Организация (словхразрядов), бит	Коэффициент объединения K_C
		на биполярных транзисторах	I_{L1} I_{LH}	$U_{L1}; U_{CC}$ $U_{IH}; U_{CC}$	$U_{I\lim}$	Время выбора t_{cs}	Время удержания t_H	Время цикла t_{cy}	Коэффициент разветвления K_P
	В ы с т о я н и я	открытый коллектор	U_{OL} I_{OH}	$U_{THRL(H)};$ $I_{OL}; U_{CC}$ $U_{THRL(H)};$ $I_{OH}; U_{CC}$	$U_{O\lim}$ $I_{O\lim}$	Время восстановления t_{rec}	Время сохранения t_v	Потребляемая мощность P_{CC}	Потребляемая мощность P_{CC}
		двухтактный	U_{OL} U_{OH} I_{OS}	$U_{THRL(H)};$ $I_{OL}; U_{CC}$ $U_{THRL(H)};$ $I_{OH}; U_{CC}$ $U_{IL(H)}; U_O;$ U_{CC}	$U_{O\lim}$ $I_{O\lim}$	Время фронта (спада) выходного сигнала t_{ro} (t_{fo})	Длительность сигнала t_w	Число циклов перепрограммирования N_{cy}	Время цикла t_{cy}
три состояния	U_{OL} U_{OH} $I_{LO},$ I_{OZ} I_{OS}	$U_{THRL(H)};$ $I_{OL}; U_{CC}$ $U_{THRL(H)};$ $I_{OH}; U_{CC}$ $U_{THRL(H)};$ $U_O; U_{CC}$ $U_{IL(H)}; U_O;$ U_{CC}	$U_{O\lim}$ $I_{O\lim}$	Входная емкость C_I	Время нарастания (спада) входного сигнала t_{ri} (t_{fi})	Время хранения информации t_{sg}			Время записи t_{wr} Время считывания t_{rd} Период регенерации T_{REF}
Питание			I_{CC}	$U_{CC}; U_{IL(H)}$	$U_{CC\lim}$	Выходная емкость C	Нагрузка $R_L; R_{off}; C_L$		
			U_{CC}	$I_{CC}; U_{IL(H)}$	$I_{CC\lim}$				

Для представления параметров используются буквенные индексы. В этой главе приводятся буквенные параметры и индексы, принятые ГОСТ 19480—74 в отечественном и международном обозначениях, а также рекомендованные Международным электротехническим комитетом.

Все параметры микросхем и индексы обозначаются прописными буквами. В индексе указываются дополнительные сведения о параметре.

Статические параметры представляются в виде X_{KMN} , где X – параметр; K – назначение (вид) параметра; M – режим; N – дополнительная информация.

Индексы K, M, N могут состоять из одной и более букв. Например, $I_{CS\ WR_L}$ – ток сигнала низкого уровня выбора микросхемы в режиме записи.

Таблица 3. Классификационные параметры БИС ЗУ.

Параметры	Обозначение			Определение параметра
	По ГОСТ 19480		МЭК	
	Международное	Отечественное		
Информационная емкость	M	M	M	Число бит памяти в накопителе БИС ЗУ
Число слов в БИС ЗУ	N	N	N	Число адресов в накопителе БИС ЗУ
Разрядность	n	n	n	Число разрядов в накопителе БИС ЗУ
Коэффициент разветвления по выходу	K_P	$K_{раз}$	K_P	Число единичных нагрузок, которые можно одновременно подключить к выходу БИС
Коэффициент объединения по входу	K_{CI}	$K_{об}$	K_{CI}	Число объединенных одностипных БИС ЗУ, по которым реализуется одна и та же логическая функция.
Коэффициент объединения по выходу	K_{CO}	$K_{об.вых}$	K_{CO}	Число одностипных микросхем, которые можно одновременно подключить к выходу БИС
Число циклов перепрограммирования	N_{CY}	$N_{ц}$	N_{CY}	Число циклов стирание-запись, при котором сохраняется работоспособность БИС
Потребляемая мощность	P_{CC}	$P_{пот}$	P_{CC}	Потребляемая мощность микросхемы в оговоренном режиме работы
Потребляемая мощность в режиме хранения	P_{CCS}	$P_{пот.хр}$	P_{CCS}	Потребляемая мощность микросхемы в режиме хранения при подключенном напряжении источника питания в режиме невыбора (при отсутствии сигнала CS)
Время хранения данных (информации)	t_{SG}	$t_{хр}$	t_{SG}	Интервал времени, в течение которого микросхема в заданном режиме сохраняет данные.

3

Таблица 4. Статические параметры БИС ЗУ.

Параметры	Обозначение			Определение параметра
	По ГОСТ 19480—74 с изменениями 1981		МЭК	
	Международное	Отечественное		
I. Параметры, характеризующие обеспечение совместной работы БИС ЗУ с входными и выходными устройствами Напряжение	U_{CC}	$U_{п}$	U_{CC}	Напряжение источника питания

Ток потребления	I_{CC}	$I_{пот}$	I_{CC}	Ток потребления по определенному источнику питания микросхемы в заданном режиме
Напряжение питания в режиме хранения	U_{CCS}	$U_{п.хр}$	U_{CCS}	Напряжение источника питания, необходимое для хранения информации микросхемы
Ток потребления в режиме хранения	I_{CCS}	$I_{пот.хр}$	I_{CCS}	Ток, потребляемый микросхемой от источника питания или источников питания в режиме хранения
Напряжение логического 0 входного (выходного) сигнала	U_{IL} (U_{OL})	$U_{ВХ}^0$ ($U_{ВЫХ}^0$)	U_{IL} (U_{OL})	Напряжение сигнала на входе (выходе) микросхемы, соответствующее низкому уровню при положительной логике
Напряжение логическое 1 входного (выходного) сигнала	U_{IH} (U_{OH})	$U_{ВХ}^1$ ($U_{ВЫХ}^1$)	U_{IH} (U_{OH})	Напряжение сигнала на входе (выходе) микросхемы, соответствующее высокому уровню при положительной логике
Ток логического 0 входного (выходного) сигнала	I_{IL} (I_{OL})	$I_{ВХ}^0$ ($I_{ВЫХ}^0$)	I_{IL} (I_{OL})	Ток в цепи входного (выходного) сигнала микросхемы, соответствующий низкому уровню входного (выходного) напряжения
Ток логической 1 входного (выходного) сигнала	I_{IH} (I_{OH})	$I_{ВХ}^1$ ($I_{ВЫХ}^1$)	I_{IH} (I_{OH})	Ток в цепи входного (выходного) сигнала микросхемы, соответствующий высокому уровню входного (выходного) напряжения
Выходной ток при третьем состоянии (высокоомный уровень)	I_{OZ}	$I_{выкл}$	I_{OZ}	Выходной ток микросхемы, находящейся в третьем состоянии
Сопrotивление нагрузки	R_L	R_H	R_L	Суммарное активное сопротивление внешних цепей, подключенных к выходу микросхемы
Выходное сопротивление при Пороговое напряжение логического 0 (логической 1)	R_{OFF} U_{THRL} (U_{THRL})	R $U_{пор}^0$ ($U_{пор}^0$)	R_{OFF} U_{THRL} (U_{THRL})	Выходное сопротивление микросхемы, находящейся в третьем состоянии напряжений, определяющие переход микросхемы ЗУ из одного устойчивого состояния в другое
Помехоустойчивость при логическом 0	(M_L) (M_H)	$U_{пом}^0$	(M_L) (M_H)	Максимальное значение напряжения статической помехи на входе, при
Напряжение сигнала программирования	U_{PR}	($U_{пом}^0$)	U_{PR}	Напряжение сигнала программирования информации микросхем постоянных ЗУ, программируемых и репрограммируемых
Ток сигнала	I_{PR}	$I_{пр}$	I_{PR}	Ток по цепи программирования

II. Параметры, характеризующие устойчивость БИС ЗУ к воздействиям предельных и максимальных (минимальных) электрических режимов				
Предельное напряжение источника питания	$U_{CC\ lim}$	$U_{п.пред}$	$U_{CC\ lim}$	Допустимое значение напряжения питания за пределами рабочих режимов, при котором микросхема ЗУ не будет повреждена
Предельное входное (выходное) напряжение и ток	$U_{I\ lim}$	$U_{вх.пред}$	$U_{I\ lim}$	Допустимое отклонение напряжения (тока) за пределы рабочих режимов, при котором микросхема ЗУ не будет повреждена
	$(U_{0\ lim})$	$(U_{вых.пред})$	$(U_{0\ lim})$	
	$I_{I\ lim}$	$I_{вх.пред}$	$I_{I\ lim}$	
Максимальное (минимальное) входное (выходное) напряжение и ток	$(I_{0\ lim})$	$(I_{вых.пред})$	$(I_{0\ lim})$	Максимальное (минимальное) значение величин, соответствующих предельно допустимым рабочим режимам микросхем
	$U_{I\ max}$	$U_{вх.max}$	$U_{I\ max}$	
	$(U_{I\ min})$	$(U_{вх.min})$	$(U_{I\ min})$	
	$U_{0\ max}$	$U_{вых.max}$	$U_{0\ max}$	
	$(U_{0\ min})$	$(U_{вых.min})$	$(U_{0\ min})$	
	$I_{I\ max}$	$I_{вх.max}$	$I_{I\ max}$	
	$(I_{I\ min})$	$(I_{вх.min})$	$(I_{I\ min})$	
Предельная емкость нагрузки	$I_{0\ max}$	$I_{вых.max}$	$I_{0\ max}$	Предельная емкость нагрузки, при которой гарантируется работоспособность микросхемы, но не гарантируются ее временные параметры
	$(I_{0\ min})$	$(I_{вых.min})$	$(I_{0\ min})$	
	$C_{L\ lim}$	$C_{н.пред}$	$C_{L\ lim}$	
Максимальная емкость нагрузки	$C_{L\ max}$	$C_{н.max}$	$C_{L\ max}$	Максимальная емкость нагрузки микросхемы, при которой гарантируются указанные в ТУ временные параметры
III. Параметры, определяемые технологией и конструкцией микросхемы				
Ток утечки на входе (выходе) высокого уровня	$I_{ЛН}$	$I_{ут.вх}^1$	$I_{ЛН}$	Значение тока высокого уровня во входной (выходной) цепи микросхемы при закрытом входе (выходе) и заданных режимах на остальных выводах
	$(I_{ЛОН})$	$(I_{ут.вых}^1)$	$(I_{ЛОН})$	
Ток короткого замыкания на выходе	I_{OS}	$I_{к.з.}$	I_{OS}	Значение выходного тока при коротком замыкании выходного вывода микросхемы на общую шину

Динамические параметры представляются в виде:

$$t_{Ai(BC-DE)F},$$

где A — вид временного параметра; i — порядковый номер параметра (1, 2, ...); B — наименование сигнала или вывода в соответствии с таблицей, относительно которого ведется отсчет данного вида временного параметра; C — направление перехода сигнала B в конечное состояние; D — наименование сигнала или вывода в соответствии с таблицей, до которого ведется отсчет данного вида временного параметра; E — направление перехода сигнала в конечное состояние; F — добавочная информация (режим работы, условия измерения).

Индексы $A \dots F$ могут состоять из одной и более букв. Если событие B начинается раньше события D , то временной интервал положителен. Если событие D начинается раньше события B , то временной интервал отрицателен.

Переход из одного уровня (состояния) к другому обозначается двумя буквами: предыдущий уровень (состояние) указан первой буквой, последующий — второй буквой. На рисунке поясняются переходы:

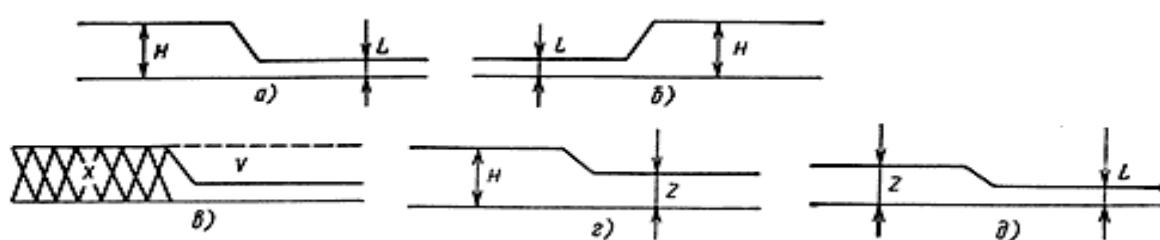


Рис 1.

- a) От высокого уровня к низкому;
- b) От низкого уровня к высокому;
- c) От безразличного состояния к постоянному уровню;
- d) От высокого уровня к высокоомному (третьему состоянию);
- e) От высокоомного уровня (третьего состояния) к низкому.

Таблица 5. Переход от одного уровня к другому

Примеры переходов	Индексы	
	Полные	Сокращенные
Переход от высокого уровня к низкому	HL	L
Переход от низкого уровня к высокому	LH	H
Переход от безразличного состояния к постоянному уровню	XV	V
Переход от высокого уровня к высокоомному	HZ	Z
Переход от высокоомного уровня к низкому.	ZL	L

Таблица 6.

Уровни сигналов	Обозначение
Высокий логический уровень	<i>H</i>
Низкий логический уровень	<i>L</i>
Постоянный уровень	<i>V</i>
Безразличное состояние	<i>X</i>
Высокоомное состояние (третье состояние)	<i>Z</i>

Рис. 2. Временная диаграмма статического ЗУ. Цикл записи.

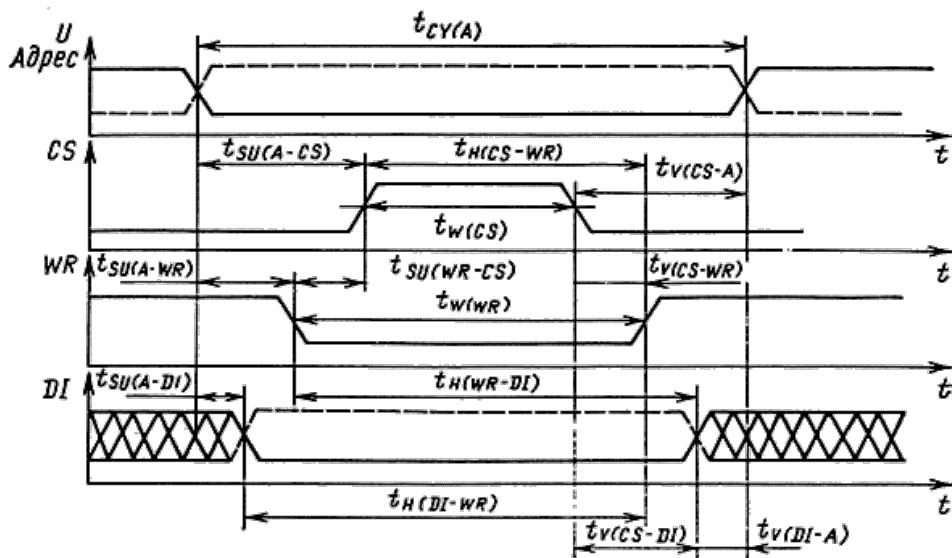


Рис.3. Временная диаграмма статического ЗУ. Цикл считывания.

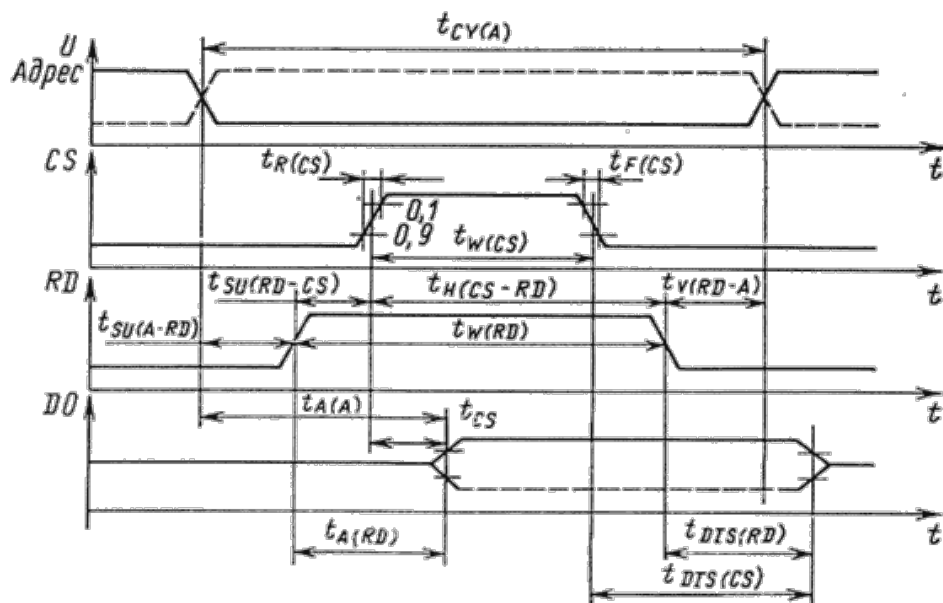


Таблица 7. Динамические параметры БИС ЗУ.

Параметры	Обозначение		МЭК	Определение параметра
	По ГОСТ 19480-74 с изменениями			
	Международное	Отечественное		
Время выборки	t_A	t_B	t_a	Интервал времени между подачей на вход ИС заданного сигнала и получением на выходе микросхемы данных, при условии, что все остальные необходимые сигналы поданы.
Время выбора	t_{CS}	$t_{B.M}$	t_s	Интервал времени между подачей на вход микросхемы сигнала выбора микросхемы и получением на ее выходе данных, при условии, что все остальные необходимые сигналы поданы
Время цикла	t_{CY}	$t_{Ц}$	t_c	Интервал времени между началами (окончаниями) сигналов на одном из управляющих входов микросхемы. При этом микросхема выполняет одну функцию.
Период следования импульсов тактовых сигналов	T_C	T_T	T	Интервал времени между началами (окончаниями) следующих друг за другом импульсов тактовых сигналов микросхемы, измеряемый на заданном уровне напряжений.
Время запрещения	t_{DIS}	$t_{зпр}$	t_{dis}	Интервал времени, в течение которого происходит запрещение данных на выходе микросхемы
Временной интервал между двумя импульсами	t_D	$t_{зад}$	t_d	Время задержки между специально упомянутыми точками на двух сигналах микросхемы.
Время разрешения	t_{CE}	t_p	t_{en}	Интервал времени, в течение которого разрешен выход данных микросхемы.
Время спада	t_F	t_c	t_f	Время спада сигнала между двумя установившимися уровнями.
Время удержания	t_H	t_y	t_h	Интервал времени между началом одного и окончанием другого сигналов микросхемы на разных входах.
Время считывания	t_{RD}	$t_{сч}$	t_r	Минимальное время совпадения управляющих сигналов на входах микросхемы, обеспечивающее считывание данных.
Время фронта	t_R	$t_{ф}$	t_r	Время нарастания сигнала между двумя установившимися уровнями.
Время восстановления	t_{REC}	$t_{вос}$	t_{rec}	Интервал времени между окончанием заданного сигнала на выводе микросхемы и началом заданного сигнала следующего цикла, необходимый для восстановления хранимой микросхемой информации.
Время регенерации	t_{REF}	$t_{рег}$	t_{rf}	Интервал времени, необходимый для восстановления хранимой информации ЭП
Период регенерации	T_{REF}	$T_{рег}$	T_{rf}	Максимальный интервал времени между двумя обращениями к ЭП микросхем для восстановления хранимой информации
Время установления	t_{SU}	t_{yc}	t_{su}	Интервал времени между началами двух заданных входных сигналов на разных входах
Время сохранения	t_V	t_{cx}	t_v	Интервал времени между окончанием двух заданных входных сигналов на разных

				входах микросхемы.
Время хранения данных (информации)	t_{SG}	t_{XP}	t_{SG}	Интервал времени, в течение которого микросхема в заданном режиме сохраняет данные (информацию)
Длительность сигнала	t_w	τ	t_w	Интервал времени между заданными точками на фронте и спаде сигнала.
Время записи	t_{WR}	$t_{ЭП}$	t_w	Минимальное время совпадения управляющих сигналов на входах микросхем, обеспечивающее запись данных
Емкость нагрузки	C_L	C_H	C_1	Суммарная емкость внешних цепей, подключенных к выходу микросхемы
Входная (выходная) емкость	$C_1 (C_0)$	$C_{ВХ}$ ($C_{ВЫХ}$)	$C_1 (C_0)$	Величина, равная отношению емкостной реактивной составляющей входного (выходного) тока микросхемы к произведению круговой частоты на синусоидальное входное (выходное) напряжение микросхемы при заданном значении частоты сигнала.