

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ВРЕМЯ СОХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В СТАТИЧЕСКИХ ОЗУ

Скоробогатов С.П.

Кембриджский университет, Великобритания

Показано, что время сохранения информации в ИС ОЗУ после отключения питания существенно увеличивается с понижением температуры и для отдельных типов микросхем может достигать десятков минут при температуре -20°C .

Одним из методов защиты конфиденциальной информации в электронных системах является отключение питания ОЗУ при угрозе несанкционированного доступа. Однако при понижении температуры время сохранения данных в обесточенном ОЗУ существенно увеличивается, что может быть использовано для чтения защищенной информации. Поэтому в наиболее ответственных случаях используются температурные датчики, воспринимающие понижение температуры как потенциальную угрозу и отключающие питание ОЗУ при температуре около -20°C .

Оценки показывают, что потеря всего 25 бит в 128-битовом ключе безопасности делает его восстановление практически невозможным, поэтому потеря 20% данных выбрана в качестве критерия для определения времени сохранения информации в ОЗУ после отключения питания.

Были проведены экспериментальные измерения времени сохранения информации после отключения питания в ряде современных статических КМОП ОЗУ в диапазоне температур до -55°C . Каждая ИС ОЗУ испытывалась в двух режимах: вывод питания ИС соединялся с землей после отключения питания и вывод питания ИС оставался "плавающим" после отключения питания.

Испытаниям подвергались 8 типов ИС КМОП ОЗУ емкостью 64К и 256К. Результаты измерений тока потребления и времени сохранения информации в ИС ОЗУ при комнатной температуре приведены в табл. 1. Полученные данные показывают, что время сохранения информации в режиме "закорачивания" всегда меньше, чем в "плавающем" режиме. Видна также обратная зависимость между статическим током потребления и временем сохранения.

Таблица 1. Результаты измерений при комнатной температуре

Тип ИС	Емкость ИС ОЗУ, бит	Статический ток потребления на ячейку, пА	Время сохранения в режиме закорачивания, мс	Время сохранения в плавающем режиме, мс
TC5564APL	64К	0,015	3519	13100
DS2064-200	64К	0,030	2316	12200
K6T0808D	256К	0,034	1366	4611
D4364C-15L	64К	4,87	65	206
HY6264A-10L	64К	5,45	34	67
HY62256BL-70	256К	1,46	65	206
GM76C88AL-15	64К	20,98	20	63
D4364C-15	64К	25,89	12	37

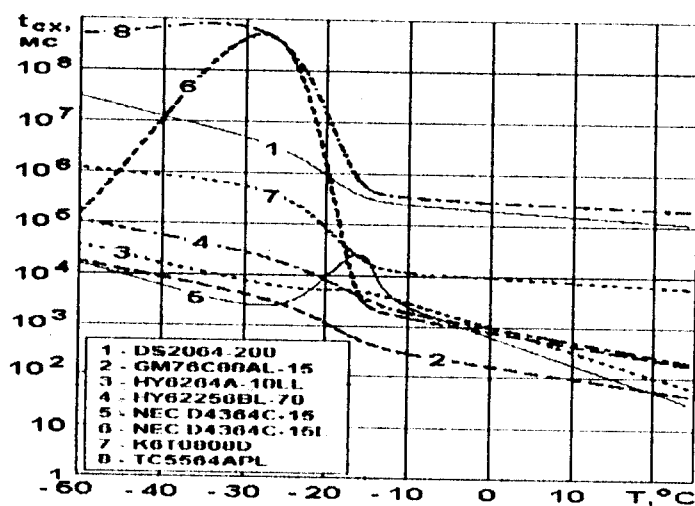


Рис.1. Зависимости времени сохранения информации в ИС ОЗУ от температуры в "плавающем" режиме

На рис.1 приведены полученные экспериментально зависимости времени сохранения информации в ИС ОЗУ от температуры в наиболее опасном, "плавающем" режиме. Видно, что у отдельных типов ИС ОЗУ время сохранения информации может составлять единицы минут при комнатной температуре и достигать десятков минут при охлаждении всего до -20°C .

Использование режима "закорачивания" питания сокращает время сохранения в несколько раз, что, однако, не всегда обеспечивает надежную защиту информации. Поэтому в ответственных случаях необходим дополнительный контроль ИС ОЗУ по времени сохранения информации.