

УДК 621.327.66

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ
ЯЧЕЙКИ ПАМЯТИ НА ОСНОВЕ ДИОДА ИЗ ХАЛЬКОГЕНИДА МЕДИ**

МАНСУРОВ Т.М., ДЖАВАДОВА М.М.

Одеська національна академія зв'язку ім. О. С. Попова

**THE DEVELOPMENT PROCEDURE OF ESTIMATION OF SPEED OF STORAGE
CELL BASED ON COPPER CHALCOGENIDE DIODE**

MANSUROV T.M., JAVADOVA M.M.

Odessa national academy of telecommunications n.a. O.S. Popov

Аннотация. В статье даны характеристики, приведены результаты испытаний, из выбранного числа ячеек определен диапазон разброса параметров переключения, составлена гистограмма времени переключения в зависимости от частоты сигналов разрабатываемой ячейки памяти с применением диодов на основе халькогенида меди. Определены параметры генерального распределения с помощью среднего выборки и дисперсии выборки с определенной достоверной вероятностью, разброс времени переключения ячейки памяти и на основе этих данных построена гистограмма времени переключения.

Annotation. In article characteristics are given, results of tests are resulted, from the chosen number of cells the range of disorder of parameters of switching is certain, the histogram of time of switching depending on frequency of signals of a developed cell of memory with application of diodes on the basis of chalcogenide copper is made. Parameters of general distribution by means of an average of sample and a dispersion of sample with the certain confidential probability are certain, disorder of time of switching of a cell of memory and on the basis of these data the histogram of time of switching is constructed.

Успехи во всех областях техники, т.е. в измерении, наблюдении, регулировании и управлении успешно достигаются непосредственно за счет внедрения устройств электроники. В процессе подъема уровня научно-технического прогресса внедрение электронных устройств было ускорено после разработки и применения микроэлектронных элементов. Благодаря внедрению микроэлектроники человечество завоевало космическое пространство.

В связи с развитием различных областей народного хозяйства увеличивается объем передаваемой и обрабатываемой информации. Увеличение объема различного вида информации при их приеме, передаче и обработке требует создания специальных запоминающих устройств с достаточно большой емкостью. Расширение связей между процессами, выполняемыми во многих областях техники, а также осуществление приема, хранения, обработки и передачи информации требует разработку и изготовление необходимых устройств, которые лишены недостатков существующих устройств.

Уровень развития интегральной технологии изготовления полупроводниковых элементов позволяет проектировать запоминающие устройства большой емкости при малых материальных расходах и объемах. При этом особенно наглядно проявляются преимущества кристаллических полупроводниковых приборов с эффектом переключения и памяти. Анализ времени переключения ячейки памяти на основе диода из халькогенида меди (ХМ) является важным и необходимым параметром, так как этот параметр в целом определяет быстродействие устройства на основе диода из ХМ.

Прежде чем провести анализ быстродействия диода из ХМ отметим, что все устройства, собранные на ячейке памяти из ХМ имеют ряд преимуществ по сравнению с другими ячейками памяти. К таким преимуществам можно отнести следующие:

- запоминание информации происходит без потребления электрической энергии;
- независимость их работы от окружающей температуры;
- потребление небольшой мощности при записи и считывании информации;
- наличие возможности со считыванием без разрушения информации и с разрушением информации.

Таким образом, можно отметить, что ячейка памяти на базе диода из ХМ является основным элементом для разработки различных устройств автоматики, телемеханики, связи, приема, хранения

и выдачи информации в вычислительной технике, а также в устройствах передачи информации.

Исходя из вышеизложенного, возникает необходимость изучения и исследования характеристик ячеек памяти с точки зрения его быстродействия. Исследование быстродействия ячеек из ХМ было проведено и в другой работе [1,2], в которой была составлена эквивалентная схема ячейки и теоретическим путем определена емкость памяти самого диода ХМ, которая и непосредственно влияет на быстродействие.

Целью данной работы является разработка методики определения быстродействия ячеек памяти путем исследования их работы и анализа скорости переключения готовых образцов лабораторного исполнения с помощью сбора и обработки статистических данных 16 ячеек.

Предполагая, что экспериментально полученные распределения времени выключения подчиняются нормальному закону (рис.1), численным методом можно получить статистические оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения данной величины [2].

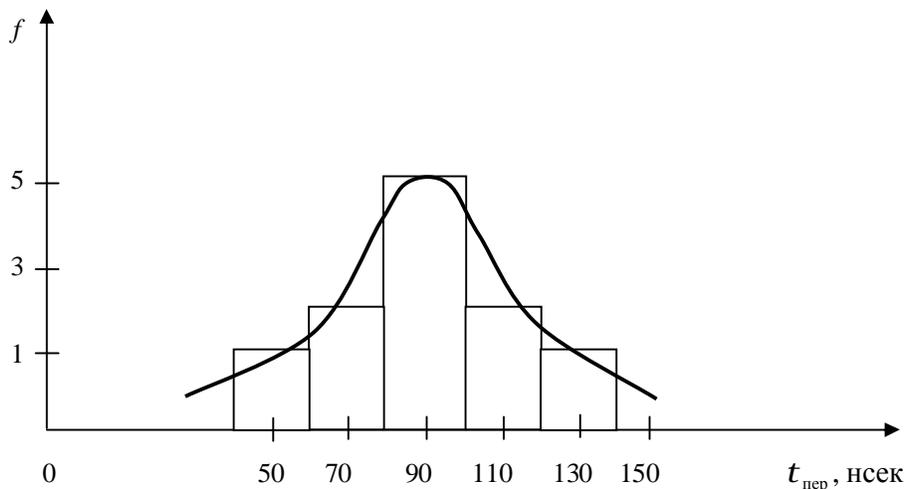


Рисунок 1 – Нормальный закон распределения времени выключения

Учитывая, что время выключения является одним из основных параметров, характеризующих ячейку памяти, нами были измерены время выключения для 16-и ячеек памяти лабораторного исполнения. Результаты измерений приведены на рис. 1 в виде гистограммы.

Используя известные формулы из теории вероятностей [3], определим среднее выборки \bar{d} по следующей формуле:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum d_i. \tag{1}$$

Используя (1) вычислим среднее выборки по времени переключения для ячейки памяти:

$$\bar{d} = 91,25.$$

Используя известные формулы, определим дисперсию по следующей формуле:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum (d_i - \bar{d})^2 - \frac{1}{n-1} [d_1^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}], \tag{2}$$

Используя (2) вычислим численные значения дисперсии выборки:

$$S = 16,3.$$

Как известно, вероятность того, что абсолютная величина погрешности превышает среднеквадратичное отклонение, очень мала и исходя из принципа невозможности маловероятных событий такие события практически можно считать невозможным.

Параметры генерального распределения (математическое ожидание S и дисперсия D), оценивая с помощью средней выборки d и дисперсии выборки S^2 с доверительной вероятностью, равной $(1 - P - 0,95)$ можем написать:

$$\bar{d} - \frac{s}{\sqrt{n}} t_{1-P/2} \leq a \leq \bar{d} + \frac{s}{\sqrt{n}} t_{1-P/2}, \quad (3)$$

где $t_{1-P/2}$ – квантиль распределения Стьюдента для числа степени свободы $f = n - 1$ и уровня значимости $P = 0,05$.

Таким образом, наиболее вероятная величина (математическое ожидание) времени выключения, вычисленное на основании формулы (3) составляет:

$$82,73 \leq a \leq 99,77.$$

Известно, что:

$$\frac{fS^2}{J_1^2 - P/2} \leq s^2 \leq \frac{fS^2}{J_{P/2}^2}, \quad (4)$$

где $f = n - 1$; $J_1^2 - \frac{P}{2}$ и $J_{P/2}^2$ – квантили распределения Пирсона и есть среднеквадратичное отклонение исходя из (4) находим $25,7 \leq s \leq 11,8$.

Для утверждения нормальности распределения времени выключения ячейки памяти выборочная асимметрия и эксперимент должны удовлетворять неравенство:

$$|\bar{A}| \leq 3\sqrt{D(A)}, \quad (5)$$

$$|E| \leq 5\sqrt{D(A)}, \quad (6)$$

для этого на основании формулы (6) находим:

$$A = -\frac{1}{nS^3} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^3, \quad (7)$$

где A есть выборочная асимметрия и:

$$E = \frac{1}{nS^3} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^4 - 3 \quad (8)$$

есть выборочный эксперимент.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основе полученных результатов статистической обработки можно сделать вывод том, что при $A = -1,21$ и $E = 3,14$ выполняется условие $|\bar{A}| \leq 3\sqrt{D(A)}$, так как $|-1,21| < 1,8$ и при $|E| \leq 5\sqrt{D(A)}$ выполняется условие и наиболее вероятный диапазон изменения времени переключения ячейки памяти составляет $40 \div 140$ нсек. Результаты экспериментальных исследований получены на основе исследования ячейки памяти из халькогенида меди лабораторного исполнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аббасов Г.А., Мехдиева С.И., Джавадова М.М. Матричное устройство памяти. Государственное Агентство по стандартизации, метрологию и патенту Азербайджанской Республики. Патент на изобретение № 1 2006 0041 от 19.04.2006.
2. Джавадова М.М. Эквивалентная схема диода на основе халькогенида меди. Научно-популярный, научный журнал «Изобретатель и рационализатор», №10(83). –Киев, 2008. –с.16,17.
3. Пустыльник Е.И.. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. -М.: Наука, 1968.