

## ГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Н.А. Алмина, Д.С. Пивоваров, аспиранты, А.П. Коробко, V курс, Институт информатики, инноваций и бизнес-систем

Н.Н. Номоконова – научный руководитель, д-р. техн. наук, проф. каф. ЭЛ

ФГБОУ ВПО Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,  
Владивосток

Ниже обсуждается метод контроля интегральных схем (ИС) и его практическое применение на примере тестирования микросхем КФ140УД7. Речь пойдет о методе критических питающих напряжений (КПН), суть которого заключается в понижении напряжения питания от номинального, до того значения когда произойдет первый сбой в работе тестируемой ИС. По этим значениям микросхемы ранжируются на классы (потенциально ненадежные, надежные и высоконадежные).

Многочисленные эксперименты с устройствами цифрового и аналогового типов (например: 74НС4051, 74НС4052, 74НС139, 74НС139, КМОП коммутаторов Analog Devices ADG419, цифровых потенциометров AD8400) показали, что КПН ( $E_{кр}$ ) являются информативными относительно таких скрытых дефектов, как: токи утечки, нестабильность пороговых напряжений, задержка распространения сигнала [1].

Данный метод контроля является не только индивидуальным, но и неразрушающим объекты контроля, что крайне важно, т.к. отобранные высоконадежные устройства устанавливаются в изделия ответственного применения.

В ходе последних исследований были протестированы операционные усилители КФ140УД7 отечественного производства. Полученные данные представлены в виде графиков зависимостей КПН от частоты тестирования ИС ( $E_{кр}(f)$ ). На рисунке 1 приведены результаты для двух микросхем с минимальным запасом  $E_{кр}$  в области низких частот и двух – с максимальным запасом. Вывод: данные ИС отечественного производства имеют нестабильные параметры, так как начиная с минимальной частоты тестирования диапазон разброса  $E_{кр}$  велик и составляет 0,16 В. Следует отметить, что у подобных ИС зарубежного производства разброс указанного параметра более стабилен и минимален (0,06 В) [2].

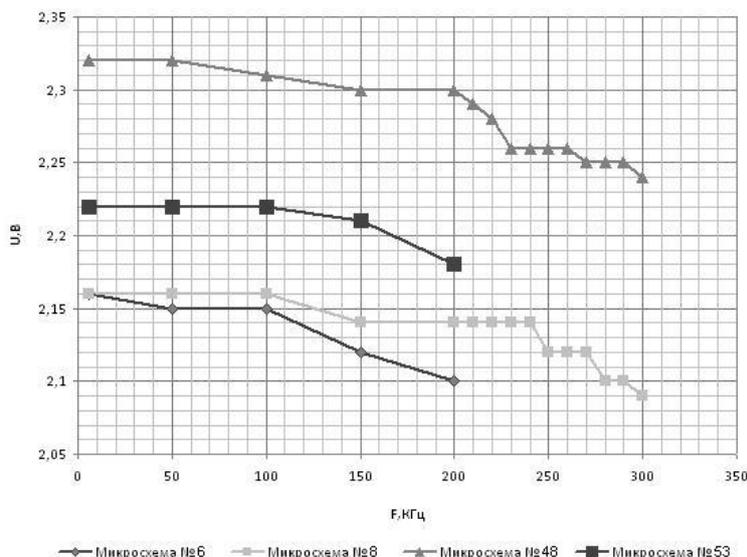


Рис.1. Зависимость КПН от частоты тестирования для ИС КФ140УД7

Затем были построены гистограммы распределения  $E_{кр}$  на различных частотах. На низких частотах гистограмма имеет случайный, нерегулярный вид (рис. 2). Объясняется это тем, что, скорее всего, индивидуальные различия ИС маскируются точностью измерений. На более высоких частотах вид распределения приближается к нормальному закону (рис. 3). Отметим, что микросхемы, у которых значения  $E_{кр}$  выходят за границы найденного распределения, следует признать потенциально ненадежными.

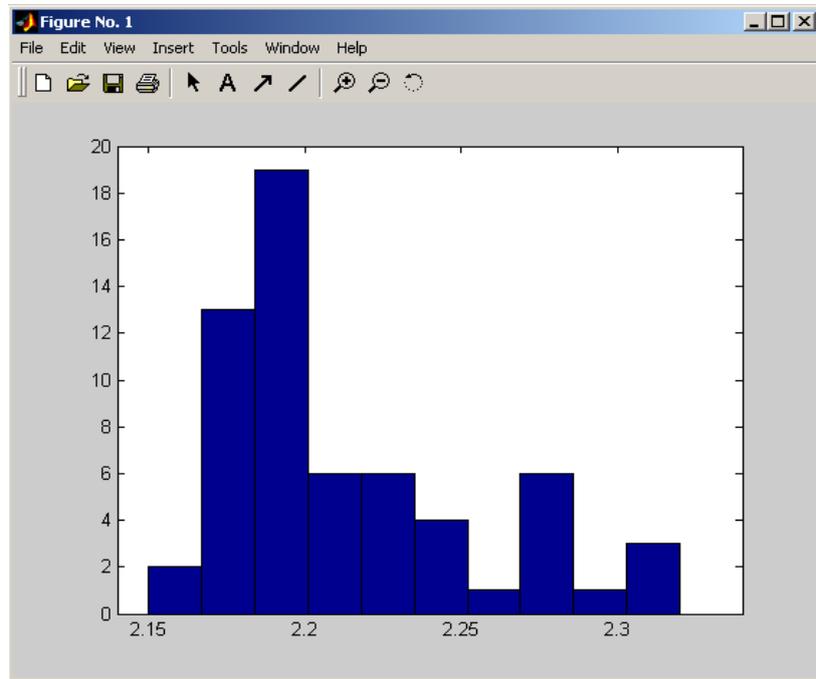


Рис.2. Гистограмма распределения  $E_{кр}$  ( $f = 50$ КГц).

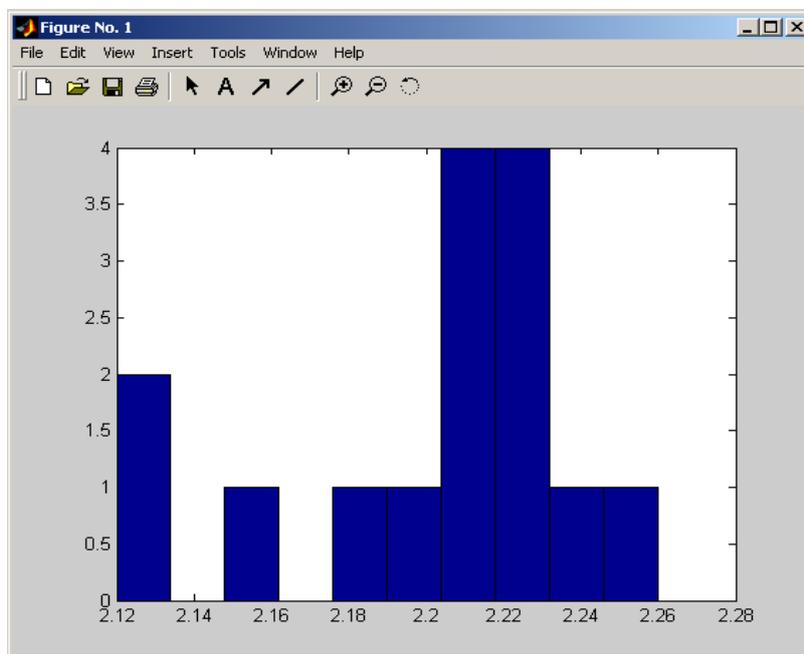


Рис.3. Гистограмма распределения  $E_{кр}$  ( $f = 260$ КГц)

Прогнозирование длительного безотказного функционирования ИС в составе изделий ответственного применения является сложной проблемой. Общего решения данной весьма актуальной проблемы пока не найдено, однако поэтапный выходной и входной контроль ИС часто дает высокие результаты в определении технического состояния (надежности) последних.

---

1. Номоконова Н.Н., Пивоваров Д.С., Алмина Н.А. Принятие решения по результатам контроля микроэлектронных устройств / Н.Н. Номоконова, Д.С. Пивоваров, Н.А. Алмина // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2010. № 2(22), ч.2. С. 36-37.

2. Номоконова Н.Н., Гаврилов В.Ю., Алмина Н.А. Контроль микроэлектронных устройств методом критических питающих напряжений / Н.Н. Номоконова, В.Ю. Гаврилов, Н.А. Алмина // Информатика и системы управления. 2010. №1(23). С. 115-120.