

Список использованных источников

1. Маквцов Е.Н. Модели из кубиков. – М.: Советское радио, 1978.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001.
3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 2001.

УДК 621.382

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ПОРОГОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОЧАСТОТНОГО ЭЛЕМЕНТА

Дмитриев В.Д., Лебедева Е.Г., Пак В.Т.

Питание дрейфовых транзисторов (с отключённой базой или нагруженной на резистор с номиналом более 10 кОм) от источника высокочастотного напряжения позволяет создать радиочастотные динамические элементы (рисунок 1,а) с S-образной вольтамперной характеристикой (рисунок 1,б) [1].

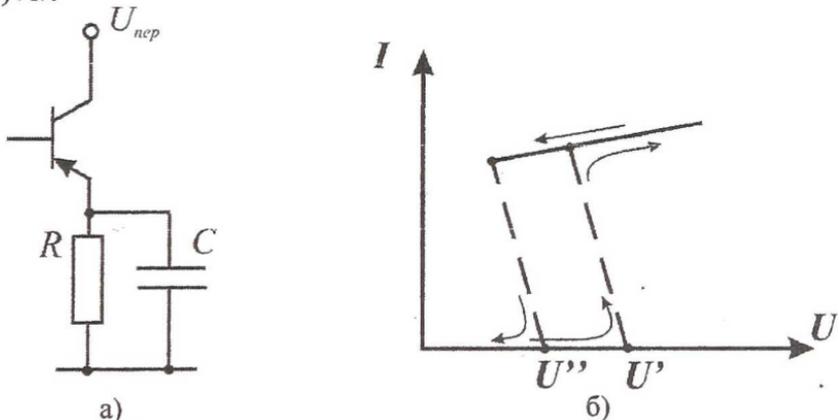


Рисунок 1. а) – Схема динамического элемента
б) – Вольтамперная характеристика

Данная работа посвящена экспериментальному исследованию стабильности пороговых характеристик включения ($U_{\text{вкл}}$) и выключения ($U_{\text{выкл}}$) динамического элемента в широком диапазоне температур – от минус 173°С до плюс 180°С. Пороговые характеристики включения и выключения динамического элемента зависят как от пассивной, так и от активной части схемы. Так как пассивные элементы (R, C) высокостабильны, то основное влияние на стабильность характеристик оказывают параметры транзистора.

Исследования проводились в зависимости от величины сопротивления R и от частоты напряжения питания $U_{\text{пер}}$ для различных типов транзисторов.

В таблице 1 приведены данные изменения пороговых значений амплитуд напряжений $U_{\text{вкл}}$ и $U_{\text{выкл}}$ в диапазоне температур от $+25^{\circ}\text{C}$ до $+180^{\circ}\text{C}$ на частоте питания $f=5$ МГц для транзистора типа КТ315Д.

Из таблицы видно, что разброс характеристик незначителен для такого широкого диапазона температур.

Таблица 1.

R, кОм	$\frac{\Delta U_{\text{вкл}}}{U_{\text{вкл}}(t = 20^{\circ}\text{C})} \cdot 100\%$		$\frac{\Delta U_{\text{выкл}}}{U_{\text{выкл}}(t = 20^{\circ}\text{C})} \cdot 100\%$	
	от $+25^{\circ}\text{C}$ до $+150^{\circ}\text{C}$	от $+25^{\circ}\text{C}$ до $+180^{\circ}\text{C}$	от $+25^{\circ}\text{C}$ до $+150^{\circ}\text{C}$	от $+25^{\circ}\text{C}$ до $+180^{\circ}\text{C}$
1	-4,60	-8,0	+2,4	+5,7
5	-5,60	-11,4	+4,2	+6,0
10	-5,86	-14,1	+4,4	+7,0
12	-5,86	-14,1	+4,5	+7,0

На рисунке 2 представлена зависимость разброса $U_{\text{вкл}}$ при низких температурах для двух транзисторов (№1 и №2) на разных частотах напряжения питания (график 1 – 1,0 МГц, 2 – 5,0 МГц, 3 – 8,0 МГц).

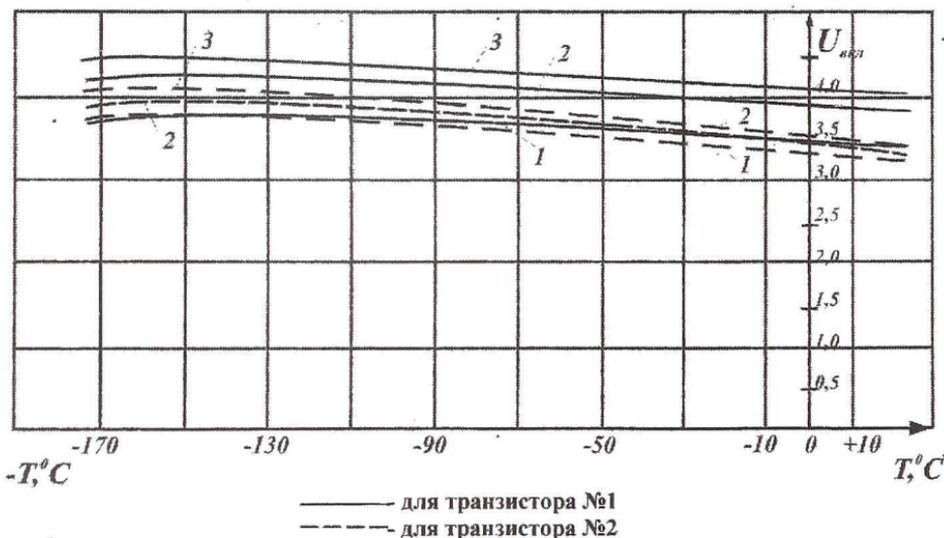


Рисунок 2. Температурная зависимость $U_{\text{вкл}}$ в диапазоне температур от $+20^{\circ}\text{C}$ до -173°C .

Анализ характеристик показывает, что разброс пороговых характеристик незначителен, причём с повышением частоты напряжения питания стабильность повышается (таблица 2).

Таблица 2. Зависимость разброса $U_{\text{вкл}}$ от температуры в интервале $+20^{\circ}\text{C} \dots -173^{\circ}\text{C}$.

Режимы	Транзистор №1			Транзистор №2		
	Частота, МГц			Частота, МГц		
	1,0	5,0	8,0	1,0	5,0	8,0
$\frac{\Delta U_{\text{вкл}}}{U_{\text{вкл}}(t = 20^{\circ}\text{C})} \cdot 100\%$	16	14	13	24,2	16	15,5

В таблице 3 приведены результаты исследования на разброс $U_{\text{вкл}}$ для тех же транзисторов в интервале температур от плюс 20°C до минус 173°C .

Таблица 3. Зависимость разброса $U_{\text{выкл}}$ от температуры в интервале $+20^{\circ}\text{C} \dots -173^{\circ}\text{C}$.

Режимы	Транзистор №1			Транзистор №2		
	Частота, МГц			Частота, МГц		
	1,0	5,0	8,0	1,0	5,0	8,0
$\frac{\Delta U_{\text{выкл}}}{U_{\text{выкл}}(t = 20^{\circ}\text{C})} \cdot 100\%$	5,8	5,0	5,0	5,6	2,8	5,6

Сравнение характеристик (рисунок 2) и данных таблиц 2 и 3 показывают, что при низких температурах более стабилен порог выключения радиочастотного элемента.

В заключение следует отметить, что радиочастотный динамический элемент надёжно работает и обладает достаточно стабильными пороговыми характеристиками, как в интервале положительных температур $+25^{\circ}\text{C} \dots +180^{\circ}\text{C}$, так и в отрицательном диапазоне $+20^{\circ}\text{C} \dots -173^{\circ}\text{C}$.

Список использованных источников

1. Дмитриев В.Д. Динамические вольтамперные характеристики транзисторов и их использование в построении элементов памяти и логики – В межвуз. сб.: Устройство, элементы и методы комплексной микроминиатюризации РЭА. – Казань, Казанский авиационный институт, 1981, с. 14-18.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

Букина С.Н., Краснощеков А.Д.

Создание и обновление производственно-технической базы предприятий на основе достижений научно-технического прогресса всегда являлись действующими и результативными факторами повышения экономической эффективности производства.

Обычно эти процессы обязательно включают предварительное обоснование технических, организационных, технологических, финансовых аспектов определения масштабов развития производственной базы, ее структурного состава, технико-эксплуатационных характеристик технологического оборудования.