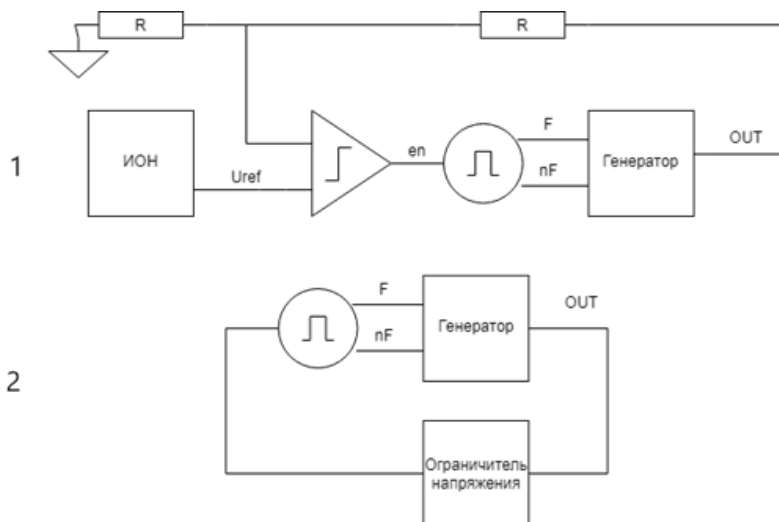


ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ EEPROM НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ РАДИАЦИИ

С.А. Филатов, С.Ф. Семенов, А.К. Максимов, А.В. Попов
АО «НИИМЭ», г. Москва, г. Зеленоград

Ключевые слова: EEPROM, высоковольтный генератор, управляемый пробой, выходное напряжение.

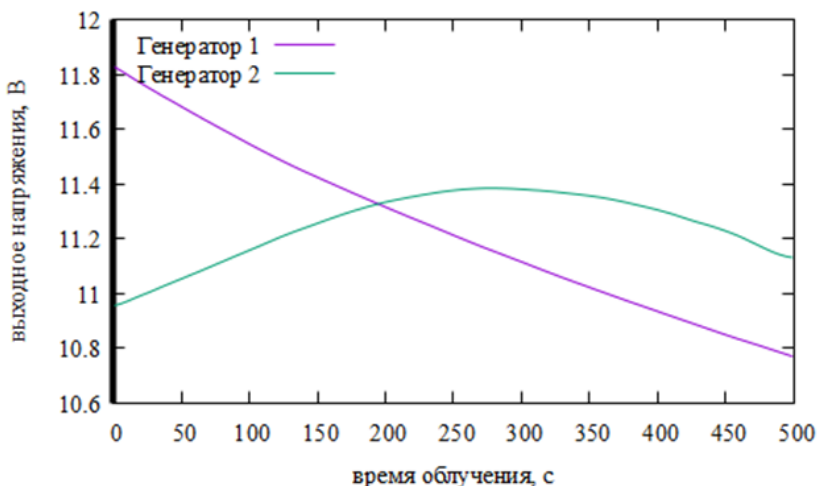
Микросхемы энергонезависимой памяти EEPROM имеют множество применений: они могут быть использованы как самостоятельные изделия для хранения данных и их чтения, так и в качестве хранилища пользовательских зашифок в связке с ПЛИС. Существуют готовые решения, разработанные в компании АО «НИИМЭ», содержащие в составе ПЛИС 5510XC3AT и EEPROM 1661PP065 [1]. Зачастую конечное изделие с применением EEPROM должно соответствовать определенным требованиям по стойкости к спецфакторам: будь то предельная рабочая температура, влажность или накопленная доза. При проектировании изделия с повышенной стойкостью к спецфакторам применяются особые схемотехнические решения.



1 – ограничение выходного уровня напряжения выполнено на основе обратной связи;

2 – на основе схемы с управляемым пробоем

Рисунок 1 – Структурная схема генераторов



скорость набора дозы – 3.37 кРад/мин (56,2 Рад/с), время облучения – 500 с (28 кРад), активный режим работы

Рисунок 2 – Выходные уровни генераторов под нагрузкой 1 МОм

В данной работе исследовались 2 варианта реализации высоковольтного генератора для обеспечения режимов записи и стирания EEPROM. Известно, что именно высоковольтная часть подвержена наибольшему влиянию радиации, вызывающей утечки как в каскаде самого генератора, так и в массиве памяти. Основное отличие обеих реализаций генераторов друг от друга заключается в построении схемы ограничителя уровня выходного напряжения и реализации диодного включения транзистора. Структурная схема генераторов представлена на рисунке 1.

В процессе исследования были определены значения предельной накопленной дозы до отказа обоих образцов в режиме холостого хода и под нагрузкой, также проанализирована эффективность различных реализаций диодного включения транзисторов. Результаты работы генераторов под воздействием постоянного излучения представлены на рисунке 2.

Генератор с ограничением на основе управляемого пробоя продемонстрировал лучшие показатели стойкости к накопленной дозе в активном режиме под нагрузкой. Использование р-канальных транзисторов в диодном включении позволило дополнительно увеличить стойкость за счет снижения порогов при облучении.

Список использованных источников

1. Максимов, А. К. Разработка систем тестирования и отладки программируемых логических интегральных схем / А. К. Максимов, А. В. Попов, С. Ф. Семенов // Электронная техника. Серия 3: Микроэлектроника. – 2023. – № 1(189). – С. 5-8. – DOI 10.7868/S2410993223010013. – EDN PAUGXC.

Филатов Сергей Алексеевич, начальник лаборатории, sfilatov@niime.ru.
Семенов Святослав Федорович, ведущий инженер-конструктор, svsemenov@niime.ru.

Максимов Александр Константинович, инженер-конструктор 1 категории, amaksimov@niime.ru.

Попов Антон Вадимович, ведущий инженер-конструктор, anpopov@niime.ru.

УДК 629.7.054.03; 621.396.24

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ МАЛОГАБАРИТНЫМИ ГАЗОТУРБИНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

А.А. Зайцев

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, блок управления, преобразователь, управление.

Рост популярности малогабаритных газотурбинных двигателей с тягой от нескольких килограмм при создании беспилотных летательных аппаратов до десятков и сотен кВт в энергетических комплексах, наряду с развитием аддитивных технологий, сделало актуальной задачу разработки как новых силовых установок, так и их систем управления.

При этом возникает потребность в проведении испытаний с многократными запусками для определения рабочих характеристик двигателей, их доводки, а также отработки схмотехнических решений и законов управления систем управления на различных режимах работы. При этом обороты ротора могут достигать более 160000 об/мин, что сопровождается как интенсивным звуком, так и возможностью аварийной ситуации с разрушением механических узлов. Необходимо обеспечить безопасное проведение испытаний в боксе с возможностью дистанционного управления режимами работы и контролем параметров испытуемого двигателя.

Целью настоящей работы является разработка дистанционной системы управления малогабаритной силовой установкой.

В качестве среды передачи данных выбрана радиоканальная связь. Выбор обусловлен исходя из того, что в беспилотных системах изначально предполагается такой формат управления, а в наземных стационарных установках радиосвязь эффективнее прокладки жгутов к пульту управления.

В качестве аппаратного решения выбраны радиомодули, обеспечивающие дуплексную связь на скоростях до 250 кб/с в безлицензионном ISM диапазоне на частоте 433 МГц. Мощность