

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка складається з 50 сторінок, 5 розділів та містить 21 ілюстрацію та 15 джерел за переліком посилань.

Зараз в сучасній електроніці багато приладів працюють на постійній напрузі. Для цього потрібно або постійне джерело живлення, або ж прилад який стабілізуватиме напругу. Для таких завдань використовують стабілітрон. Проте, є багато областей, де потрібна дуже точна напруга, не зважаючи на зовнішні подразники. В цьому випадку використовують прецизійні стабілітрони.

Прецизійні стабілітрони мають досить маленькі значення температурного коефіцієнта напруги. А для подальшого зменшення цього параметра використовують пару із стабілітронів, та зворотно ввімкнутим діодом. Завдяки цьому вдається досягти мінімальних значень ТКН.

Окрім постійної напруги, необхідним параметром є певна величина цієї напруги. Цього можна досягти змінюючи певні параметри утвореної структури. Не дивлячись на масове застосування такого приладу, його теоретичні основи є недостатньо дослідженими. Саме тому, дана тема є досить актуальною та потрібною.

Метою даної дипломної роботи є дослідження поведінки вольт-амперної характеристики від зміни рівня легування середньої області. Також встановити залежність ТКН від рівня легування. Для досягнення цієї задачі було поставлено такі завдання:

- розглянути принцип дії прецизійних кремнієвих стабілітронів;
- розглянути механізм електричного пробоя в стабілітроні;
- розробити модель розрахунку ВАХ прецизійного стабілітронів;
- дослідити залежність ТКН від рівня легування;
- розглянути залежність ВАХ від температури;
- розглянути залежність ТКН від температури;

Об'єктом дослідження є прецизійний кремнієвий стабілітрон. Предметом дослідження — ВАХ даного стабілітрон, та його ТКН.

**Ключові слова:** прецизійний стабілітрон, вольт-амперна характеристика, температурний коефіцієнт напруги, рівень легування.

## ABSTRACT

This work consists of 50 pages and contains 5 sections, 21 pictures and 15 references.

Nowadays in modern electronics many devices are working at constant voltage. This requires either a constant power supply, or a device that will stabilize the voltage. For such tasks, a zener diode is used. However, there are many areas where very precise voltage is required, regardless of external stimuli. In this case, precision diodes are used.

Precision diode have very small values of the temperature coefficient of voltage. And for the further reduction of this parameter, a pair of stabilizer is used, and a reverse-activated diode is used. Due to this it is possible to achieve the minimum values of VTC.

In addition to the constant voltage, the required parameter is a certain value of this voltage. This can be achieved by changing certain parameters of the formed structure. Despite the massive use of such a device, its theoretical foundations are not sufficiently investigated. That is why this topic is very relevant and necessary.

The purpose of this thesis is to study the behavior of the volt-ampere characteristic from the change in the level of doping in the middle area. Also, to determine the dependence of VTC on the level of doping. To achieve this task, the following tasks were set:

- to consider the principle of precision silicon stabilizers;
- to consider the mechanism of an electrical breakdown in a stabilizer;
- to develop a model for calculating VAC of precision stabilizer;
- to investigate the dependence of VTC on the level of doping.
- to consider the dependence of VAC on temperature;
- to consider the dependence of the VTC on temperature;

The object of the study is a precision silicon zener. The subject of the study is the VAC of this zener diode, and its VTC.

**Keywords:** precision zener diode, current-voltage characteristics, voltage temperature coefficient, the level of doping.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. А.П. Лысенко. Физические процессы в р-п-переходе. Москва – 2009. – 87 с.
2. TVS/Zener Theory and Design Considerations. Handbook; HBD854/D; Rev.0, Jun-2005, Phoenix: On Semiconductor, 2005, p. 127.
3. О. В. Борисов та Ю. І. Якименко, Твердотільна електроніка : підручник, Ю. І. Якименко, Ред., Київ: НТУУ "КПІ", 2015, с. 484.
4. Михин Д. В. Кремниевые стабилитроны. – Москва-Ленинград: «Энергия», 1965. – 112 с.
5. L. T. Harrison, Current Sources & Voltage References, Burlington, MA: Elsevier Inc., 2005, p. 569.
6. Борисов О.В., Королевич Л.М., Волхова Т.Л., Твердотільна електроніка. Пробій в колекторному переході бездрейфового транзистора, Київ: НТУУ "КПІ", 2015, с 109.
7. Зи С. Физика полупроводниковых приборов. В 2-х книгах. Кн. 1. Пер. с англ. – 2-е перераб. и доп. изд. – М.: Мир. – 1984. – с 456.
8. Mitchell Lee, Understanding and Applying Voltage References, November 1999, page 12.
9. W. G. Eicke, jr. Making Precision Measurements of Zener Diode Voltages. 1964, page 6.
10. Н. Н. Горюнов, Ю. Р. Носов, Полупроводниковые диоды. Параметры, методы измерений., издательство «Советское радио», Москва, 1968, - с. 304.
11. В. Авербух, Прецизионные источники опорного напряжения. Параметры и особенности применения., институт метрологической службы Госстандарта России, 2007, - с. 8.
12. И. С. Кирюхин, Разработка и исследование интегральных прецизионных стабилитронов с регулируемыми выходными характеристиками., - Москва, - 1999. - с 22.

13. А. С. Дренин, исследование эффективности низкотемпературных радиационно-технологических процессов при создании кремниевых прецизионных стабилитронов сверхвысокочастотных и силовых диодов., — Москва, – 2013.