

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**Захириддин Муҳаммад Бобур номидаги
Андижон давлат университети**



***«ИННОВАЦИОН ҒОЯЛАР, ИШЛАНМАЛАР АМАЛИЁТГА: муаммолар, тадқиқотлар ва
ечимлар»***

Халқаро онлайн илмий-амалий анжуман

***«ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ, РАЗРАБОТКИ В ПРАКТИКУ: проблемы, исследования
решения»***

Международная научно-практическая онлайн конференция

«INNOVATIVE IDEAS, DEVELOPMENTS IN PRACTICE: problems, research and solutions»

International scientific and practical online conference

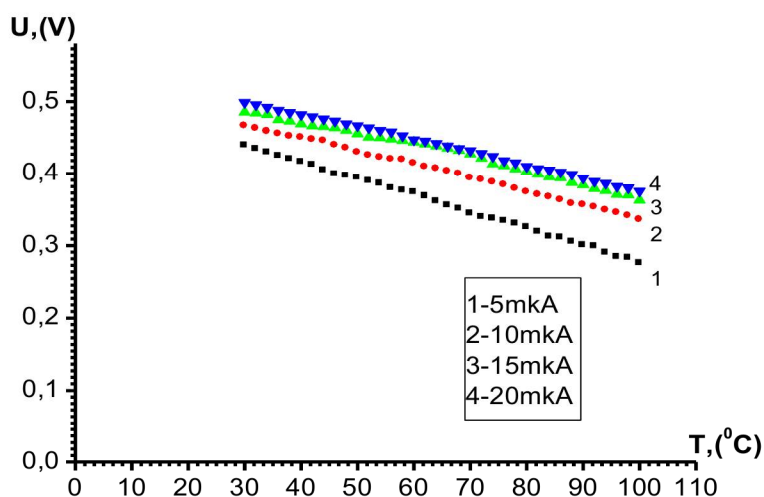
2021 йил 21 апрель, Андижон

46	С.И.Зокиров, З.О.Обиджонов Comsol multiphysics дастури ёрдамида яримўтказгичли фотоэлемент моделини яратиш ва унинг самарадорлигини тадқиқ қилиш	137
47	М.А.Zulunova, Н.В.Qosimjonova Eritmaning qaynash haroratini uning tarkibiga bog'liqligini aniqlash	139
48	G.R.Rakhmatov Physical principles of dry vegetables fruit products under the influence of infrared	142
49	Ж.Ю.Розиков, В.У.Рузибоев, И.М.Усмонов, Ж.А.Ахмадалиев Образования нейтральных точек в поляризационных характеристиках вторичного излучения в модели полубесконечной среды	144
50	З.Т, Рустамова, Г.Т Тўраева Узлуксиз таълим тизимида физикани ўқитишда изчиллик тамойилини қўллаш.	148
51	Р.Я.Расулов, В.Р.Расулов, И.А.Муминов, Ф.Касимов, Н.И.Нисолмухамматова Қўзғалишлар назариясига кўра тор зонали кристалларда ёруғликнинг кўп фотонли ютилиши (1-қисм)	151
52	Р.Я.Расулов, И.А.Муминов, И.М.Эшболтаев, Р.Р.Султонов, М.Х.Кўчқаров Қўзғалишлар назариясига кўра тор зонали кристалларда ёруғликнинг кўп фотонли ютилиши (2-қисм)	154
53	Т.М.Азимов, К.И.Гайназарова, А.А.Юлдашев Механические и термоэлектрические свойства термоэлементов на основе $Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te_3$	157
54	Н.С.Султанов, Э.Т. Рахимов, З.Мирзажонов Исследование кремния, легированного скандием	159
55	М.Б. Набиев, И. Ходиев, Н.Давронова Исследование и выбор сплавов для коммутации термоэлектрических термоэлементов.	162
56	Х.К. Арипов, Ш.Т. Тошматов Исследование электрофизических свойств моп-транзисторов в схеме с общим стоком в режиме малого сигнала	163
57	Х.Н. Қодирова. Инновацион ёндашув асосида “Линзалар” мавзусига оид масалалар ечишнинг узига хос хусусиятлари.	166
58	А.М.Izbastiyev, В.Muratbaeva Umumiy va o'rta maxsus ta'lim maktablarida fizika darslarini o'qitishda ekologik tarbiya berishning o'ziga xos xususiyatlari	169
59	Ш.Якубова, О.Дехконова Изучение методики преподавания основного уравнения релятивистской динамики	171
60	О.К. Кувандиков, Р.М. Ражабов,З.М. Шодиев, Б.У. Амонов,О.А. Сулайманов, Ж. Ахмедов, Н. Жалилов Магнитные свойства редкоземельных хромоборатов $rCr_3(BO_3)_4$, ($r=Nd, Gd$)при высоких температурах	174
61	М. М. Мадрахимов, Т.И.Рахмонов, Д.Ш.Хидиров Ўқув лаборатория машғулотларида холл эффектдан фойдаланиб яримўтказгичларда тақиқланган зона кенглигини ва заряд ташувчилар концентрациясини аниқлаш	179
62	Х.М.Нишанов, А.У.Абдурахимов, А.Хакимов Природа мицеллообразования и изучение их физических свойств	181
63	Х.М.Нишанов, А.У.Абдурахимов,А.Хакимов Основные характеристики нуклонов	183
64	Ф.К.Шарапов, А.А.Тураев Исследования температурные свойства полевого транзистора в режиме ограничения токов	186
65	О.Қ.Халилов Кимё ва физика курсини ўқитишда лаборатория ишларининг мақсад вавазифалари	189
66	А.Артыков Экспериментальные исследования статической диэлектрической проницаемости растворов некоторых циклических соединений	192
67	М.К.Salakhitdinova, A.Yuldashev Optical transmission spectra of potassium Alumoborate glasses with Fe_2O_3 additives Induced by gamma radiation	193

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА В РЕЖИМЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ТОКОВ

Ф.К.Шарапов - магистрант, А.А.Тураев – доцент.
Бухарский государственный университет

Известные к настоящему времени исследования проведены на выпрямляющих диодах и биполярных транзисторах. На основе исследования полупроводниковых диодов типа КД503А и КД102А установлено, что в них температурный коэффициент крутизны преобразования составляет $0.6 \div 0.7$ мВ/°С и их можно использовать в качестве преобразователя температуры электродвигателя. В другой работе в качестве датчика температуры предлагается использовать *p-n*-переходы промышленных диодов типа Д220, КД522А и ГД507А. Однако эти диоды имеют большие габариты и емкость, что ограничивает возможность их применения в приборах автоматики, в устройствах современной измерительной техники.



- 1 - $U_{пр}=0,439$ В, $I_{пр}=5$ мкА, $\tau=2,33$ мВ/°С
- 2- $U_{пр}=0,467$ В, $I_{пр}=10$ мкА, $\tau=1,86$ мВ/°С
- 3- $U_{пр}=0,485$ В, $I_{пр}=15$ мкА, $\tau=1,76$ мВ/°С;
- 4- $U_{пр}=0,499$ В, $I_{пр}=20$ мкА, $\tau=1,76$ мВ/°С;

.. Зависимости падения напряжения от температуры при различных рабочих токах

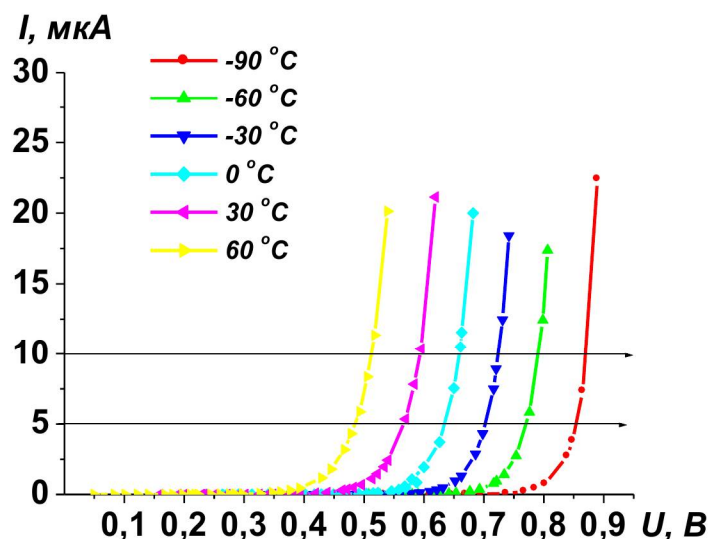


Рис. 2. Прямая ветвь вольтамперной характеристики р-n-перехода затвор-канал полевого транзистора

Наилучшие показатели температурного коэффициента на основе полупроводниковых диодов и дискретном биполярном транзисторе составляют $2.3 \div 2.6$ мВ/°С. Однако сведения об исследованиях, проведенных на основе полевого транзистора, и механизмах управления температурным коэффициентом их параметров до сих пор отсутствуют. Также малоизученными остаются возможности использования полевого транзистора для новых целей при нетрадиционных режимах включения.

Исследования вольтамперных характеристик перехода затвор-исток показывают, что они отличаются в прямом направлении малыми токами продолжающихся до 0.55 В и затем сравнительно резко переходящих на рост тока. В обратном направлении участок роста тока расположен в узком диапазоне до 1.0 В и далее выходит на насыщение с малыми токами порядка 2 нА. Это обстоятельство создает условия для работы в режиме прямого смещения.

Увеличение температуры в режиме прямого смещения приводит к смещению вольтамперной характеристики в область меньших напряжений. Для заданного тока ограничения, например, 10 мкА, создаваемого ограничителем тока на полевом транзисторе, температурный коэффициент представляет собой отношение разницы падающих напряжений на разность температур:

$$\alpha = \frac{U_2 - U_1}{T_2 - T_1} = \frac{\Delta U}{\Delta T}. \quad (1)$$

В измеренном интервале температур от -90 до +60 градусов Цельсия имеем падение напряжения от 0.85 В до 0.51 В для разности температур 150 градусов, соответственно температурный коэффициент напряжения составляет 0.0023 В, то есть 2.3 мВ/град, что в два и более раза больше чем в диодных структурах. Как видно из рис. 1. данные значения температурного коэффициента остаются неизменными в интервале токов от 5 до 10 мкА.

Температурные коэффициенты чувствительности по мере увеличения рабочего тока от 5 мкА до 20 мкА уменьшаются от 2.33 мВ/°С до 1.76 мВ/°С, рис. 2.

Такая тенденция связана с увеличением прямого дифференциального сопротивления с повышением температуры. Наиболее оптимальным током для использования исследуемого полевого транзистора в качестве датчика температуры является интервал токов $5 \div 10$ мкА, рис. 2.

Таким образом, в режиме ограничения прямого тока полевой транзистор с p - n -переходом обладает температурной чувствительностью определяемой процессом формирования тока и в определенной степени уровнем инжекции носителей.

Полученное значение температурной чувствительности напряжения прямого смещения не уступает значениям, имеющим место в диодных структурах, а миниатюрная конструкция полевого транзистора позволяет использовать его для определения температуры в узких зазорах различных устройств и оборудований.

Величина рабочего напряжения регулируется резистором R_1 , а ток через выпрямляющий переход ограничивается резистором R_2 . Отличие полевого транзистора от диодных и биполярных транзисторных структур состоит в том, что толщина базовой области (канала) имеет фиксированное значение, а концентрация носителей в затворной области ($1 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$) на два-три порядка выше по сравнению, чем в канальной области ($2 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$), что гарантирует резкость p - n -перехода.

Наблюдаемое различие температурных коэффициентов можно объяснить на основе механизма токопереноса через p - n -переход затвора описываемого выражением:

$$I_{\text{прям}}^{\text{const}} = I_{\text{нас}} (\exp(qU_{p-n}/nkT) - 1). \quad (2)$$

Сохранение неизменности тока через структуру приводит к зависимости падающего напряжения от температуры. Соответственно

$$nkT = \frac{qU_{p-n}}{\ln\left(\frac{I_{\text{прям}}^{\text{const}}}{I_{\text{нас}}} + 1\right)}, \quad (3)$$

Согласно формулы (3) изменение отношения прямого тока к обратному создаваемое путем изменения величины напряжения смещения на p - n -переходе приведет к различию температурных коэффициентов.

$$\alpha = (U_{\text{прям}}^{T_2} - U_{\text{прям}}^{T_1}) / (T_2 - T_1) \quad (4)$$

В частности, при уменьшении напряжения смещения температурный коэффициент α уменьшается от 2.5 мВ/°С до 1.72 мВ/°С. Соответственно уменьшаются токи рекомбинации. При этом, так как прямой ток ограничен и имеет фиксированное значение $I_{\text{прям}}^{\text{const}} = I_{\text{огр}}$, то напряжение, падающее на p - n -переходе U_{p-n} , будет изменяться пропорционально температуре диодно-включенного полевого транзистора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sze S.M., Kwok K.Ng. Physics of Semiconductor Devices. Hoboken–New Jersey: Wiley-Interscience, 2007. 3rd ed., P. 325-374.
2. O.A. Abdulkhaev, DM Yodgorova, AV Karimov, BM Kamanov, AA Turaev. Features of the temperature properties of a field-effect transistor in a current-limiting mode. Journal of Engineering Physics and Thermophysics 2013, 86 (1), 248-254.

3. Джураев, Д.М. Ёдгорова, А.З. Рахматов, О.А. Абдулхаев, Б.М. Каманов, А.А. Тураев / Некоторые особенности ограничителя тока на полевом транзисторе // А.В. Каримов, Д.Р. Технология и конструирование в электронной аппаратуре. - 2011. - № 1-2. - С. 25-26.
4. AV Karimov, DP Dzhuraev, SM Kuliev, AA Turaev / Distinctive features of the temperature sensitivity of a transistor structure in a bipolar mode of measurement // Journal of Engineering Physics and Thermophysics 2016, 89 (2), 514-517.
5. DR Djuraev, AV Karimov, DM Yodgorova, AA Turaev. The Principles Of Increasing The Sensitivity Of Transistor Structures To External Influences. Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering 2019, 1 (1), 2
6. А.А Тураев. Особенности Температурной Чувствительности Транзисторной Структуры В Двухполюсном Режиме // Colloquium-journal 2019 p.72-77.
7. DR Djuraev, AA Turaev. Photoelectric sensitivity of multifunctional sensor on the outdoor transistor. Scientific reports of Bukhara State University 2018, 1 (2), 7-11.
8. АВ Каримов, ДР Джураев, ШМ Кулиев, АА Тураев. особенности температурной чувствительности транзисторной структуры в двухполюсном режиме измерения. инженерно-физический журнал 2016, 89 (2), 497-500.
9. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С., Аскарлов М.А. Зависимость магнитно модулированной структуры от ориентации поля в кристалле. //Вестник науки и образования (2020) № 18(96)Часть 2 С 6-9.
10. Atoeva M.F., Arabov J.O., Kobilov V.B. Innovative Pedogogical Technologies For Training The Course Of Physics.// Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, (2020). 2(12), PP 82-91.

КИМЁ ВА ФИЗИКА КУРСИНИ ЎҚИТИШДА ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИНИНГ МАҚСАД ВА ВАЗИФАЛАРИ

О.Қ.Халилов, Жиззах политехника институти

Аннотация. Талаба, ўқувчиларда кимё ва физика фанларидан назарий билим, кўникма ва малакаларни шакллантиришда лаборатория машғулотларнинг роли.

Аннотация. Роль лабораторных занятий в формировании теоретических знаний, навыков и умений студентов по химии и физике.

Annotation. The role of laboratory classes in the formation of theoretical knowledge, skills and abilities of students in chemistry and physics.

Кимё ва физикадан амалий билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришда ўқув эксперименти асосий роль ўйнайди. Эксперимент лотинча сўз бўлиб, “Экспериментум” яънисинаш, тажриба деган маънони билдиради. Эксперимент - бутадқиқот қилинаётган ходисани кузатиш учун илмий кўйилган тажрибадир: бунда ходисанинг боришини кузатишга имкон берувчи шароитларнинг ҳисобга олиниши ва бу шароитлар тақдорланганда ҳам майнан ўша ходиса кузатилиши керак. Эксперимент букенг маънода гитушунчадир. Ҳар қандай назария экспериментдасдиқлансагина у илмий ҳақиқатга айланади. Назарий башоратларни тажрибадасдиқлаш ёки рад қилиш экспериментал кимё ва физика зиммасига тушади. Эксперимент бир қанча тажрибаларни ўз ичига олади, яъни тажриба экспериментнинг таркибий қисмидир. [1].

Тажриба—объектив борлиқни амалда ҳиссий эмперик билишга асосланишдир, билим кўникма ва малакалар бирлигидир.

Ўқув