

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

2-2025
ANIQ FANLAR

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

MATEMATIKA

B.M.Mamadaliyev, K.R.Topvoldiyev, I.S.Abduraximov	
Galiley tekisligida trigonometriya	4
K.T.Karimov, O.M.Akbarova	
To'g'ri to'rtburchakda ikkita ichki tip o'zgarish chizig'iga ega bo'lgan aralash tipdagi tenglama uchun dirixle masalasi	11
I.T.Tojiboyev, M.E.Usmonova	
Chiziqli bo'lmagan gibrid tizimlar uchun sonli modellashtirish va ularning tahlili	24
Sh.T.Karimov, Sh.A.Abdumo'minova	
Uchinchi tartibli giperbolik tenglama uchun koshi masalasi	30

FIZIKA-TEXNIKA

L.O.Olimov, U.A.Axmadaliyev	
ZnSb asosli termoelektrik materialni tayyorlash usuli	35
I.D.Yakubov	
Separator-tozalagich uzatmalari taxlili	39
A.Otaxo'jayev, Sh.Komilov, R.Muradov	
Jinlash jarayonini takomillashtirish asosida tola sifatini yaxshilash	44
Sh.A.Yuldashev, S.M.Zaynolobidinova	
Yorug'lik nurini yarimo'tkazgichli fotoelementga ta'sirini o'rganish	51
A.A.Yuldashev, Sh.A.Islomova	
Quyosh radiatsiyasini qabul qilib, optotransformator yordamida qayta ishlash	57
S.Otajonov, O.Mamasoliyeva	
Arduino platformasi orqali o'quvchilarning kreativ qobiliyatlarini rivojlantirish	62
Sh.Shuxratov, N.Yunusov	
Takomillashtirilgan ishchi qismga ega bo'lgan arrali jinni ishlab chiqish	68
M.K.Yuldashev	
"Yarimo'tkazgichli fotodetektorlarda erbiy ionlarining ta'siri kremniy modeli"	71

ILMIY AXBOROT

I.I.Zokirov, B.B.Axmedov	
Ilmiy-tadqiqot faoliyatida sun'iy intellekt texnologiyalarining o'rni	75



UO'K: 621.383.51+621.3.026.4+620.9

QUYOSH RADIATSIYASINI QABUL QILIB, OPTOTRANSFORMATOR YORDAMIDA QAYTA ISHLASH

ПРИЕМ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЕГО ОБРАБОТКА С ПОМОЩЬЮ ОПТОТРАНСФОРМАТОРА

RECEPTION OF SOLAR RADIATION AND ITS PROCESSING USING AN OPTOTRANSFORMER

¹Yuldashev Abror Abduvasitovich 

¹Farg'ona davlat universiteti, t.f.b.f.d (PhD)

²Islomova Shaxrizoda Abrorjon qizi 

²Farg'ona davlat universiteti, doktorant

Annotatsiya

Optotransformator qurilmasining iste'molchiga ulanadigan chiqish zanjirining konturi yuqori kuchlanishli bo'ladi. Bu kontur anomal kuchlanish hosil qiluvchi generator tipidagi foto qabul qilgichlar va uning ishchi mexanizmdan iborat dielektrik istemolchidan tashkil topganligi hamda yuqori samarador fotovoltaiik xususiyatli, fotosezgir polikristall yupqa yarimo'tkazgichli pardalar olish uchun vakuumli ishchi kamerasi maxsus tayyorlangan vakuum qurilmadan foydalanilgan. Forvakuum va diffuzion nasoslari VUP-4 tizimi olingan. Yarimo'tkazgichli xalkogenid birikmalari tanlanib, materialni vakuumda qizdirib bug'latish usulida yupqa pardalar texnologiyasi orqali o'rganilgan. Optotransformatorning birlamchi blokida tabiiy tashqi yoritgichning radiatsion nurlanishidagi issiqlik ta'siridan himoyalangan, ya'ni issiqlik ta'sirisiz nurlanish hosil bo'lishi aniqlangan.

Аннотация

Выходная цепь оптотрансформаторного устройства, подключенная к потребителю, является высоковольтной. Данная схема состоит из диэлектрического потребителя, состоящего из фотоприемников генераторного типа, формирующих anomальное напряжение, и его рабочего механизма, а также специально подготовленного вакуумного устройства с вакуумной рабочей камерой, используемого для получения высокоэффективных фотоэлектрических, фоточувствительных поликристаллических тонких полупроводниковых пленок. Получена система форвакуумных и диффузионных насосов ВУП-4. Полупроводниковые халькогенидные соединения были отобраны и изучены с использованием тонкопленочной технологии, которая предполагает нагревание и испарение материала в вакууме. Установлено, что первичный блок оптопреобразователя защищен от теплового воздействия естественного наружного светового излучения, то есть излучение формируется без теплового воздействия.

Abstract

The output circuit of the optotransformer device connected to the consumer is high-voltage. This circuit consists of a generator-type photodetectors that generate anomalous voltage and a dielectric consumer consisting of a working mechanism, and a vacuum working chamber specially designed for obtaining high-efficiency photovoltaic, photosensitive polycrystalline thin semiconductor films was used. The VUP-4 system of forevac and diffusion pumps was used. Semiconductor chalcogenide compounds were selected and studied using the thin film technology using the method of heating and evaporating the material in a vacuum. It was determined that the primary block of the optotransformer is protected from the thermal effects of the radiation radiation of natural external lighting, that is, radiation is generated without thermal effects.

Kalit so'zlar: geterofoto element, elektrolyuminessent yacheyka, tranzistorlar, tabiiy yoritgich, yoritgich.

Ключевые слова: гетерофотозлемент, электролюминесцентная ячейка, транзисторы, естественный свет, освещение.

Key words: heterophotoelement, electroluminescent cell, transistors, natural light, lighting.

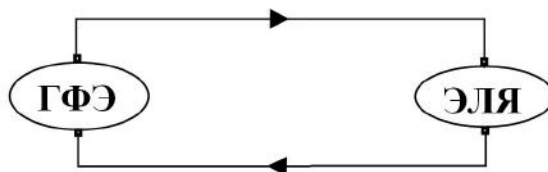
KIRISH

Tabiiy tashqi ta'sirlar vositasida elektr maydon olish: optotransformatorni MOP-tranzistorlar bilan birga integral mikrosxemalarda, MNOP-tranzistorlar bilan birga xotira elementlarida;

qutblangan nur vositasida o'lchov-nazorat, avtomatik, masofadan boshqarish tizimlarida metallurgiya sanoatining dastlabki saralash tizimida; murakkab gaz va suyuq molekular oqimlarining saralash tizimida, kvant guruhi asboblarining molekular tanlash tizimida EMM vositasida turli va fan, texnika va boshqa sohalarida ishlatish mumkin. Optotransformator vositasida ishlovchi optoelektron qurilmalarning barchasida maxsus tashqi elektr manbasiga ehtiyoj yoq. Ular tabiiy tashqi ta'sirlardan foydalanib, mustaqil ishlay oladi. Sifatli samarador, o'ta energiya tejankor optoelektron qurilma hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Optoelektron qurilma ikkita elektron konturni va bitta foton bog'lanishli optron zanjiridan iborat. Elektron konturlardan biri qurilmaning kirish zanjirini tashkil qilib, unda tashqi tabiiy nisbatan kuchsiz yorug'lik oqimi hisobiga past amplitudali elektr signali hosil qilinadi. Kirish zanjiri past kuchlanishli blok bo'lib, elektromagnit kuchaytiruvchi transformatorga qiyoslagandi, birlamchi o'ram vazifasini o'taydi. Kirish zanjiri geterofotoelement (GFE), elektro lyuminessent yacheyka (ELYa) dan iborat. Teterofotoelement birinchi blok konturining elektr manbasi hisoblansa, ELYa zanjirda iste'molchi vazifasini bajaradi. Ular elektr o'tkazgich (metall) bilan tutashtiriladi. Kirish blokining hamma elementlari yassi konfiguratsiyada loyixalanib epoksid smolasi vositasida yagona korpusga keltiriladi. (1-rasm)



1-rasm. Yagona korpus

GFE-geterofoto element, ELYa-elektrolyuminessent yacheyka

Elektr manbasi (EM) generator tipidagi fotopriemnik bo'lib, u nurlanish manbasini (NM) elektr kuchlanishi bilan ta'minlaydi. ELYa elektr ta'minotli foton generatoridir. Ular yagona dielektrik korpusga joylashtiriladi. E-6 tipidagi smola vositasida qo'yma holatga keltiriladi (2-rasm)



2-rasm. E-6 tipidagi smolali qo'yma
TY-tabiiy yoritgich, ELYo-ELYa yoritgich

Optotransformator qurilmasining iste'molchiga ulanadigan chiqish zanjirining konturi yuqori kuchlanishli bo'ladi. Bu kontur anomal kuchlanish hosil qiluvchi generator tipidagi fotopriyomnik va uning ishchi mexanizmdan iborat dielektrik iste'molchidan tashkil topadi.

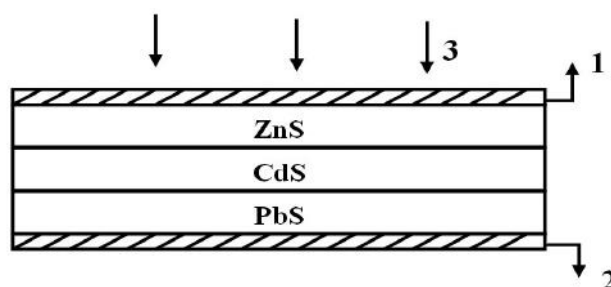
Tayyorlash texnikasi va texnologiyasi. Ixtiro loyihasi uchun taqdim etilayotgan qurilmaning qurilmaning qismlari asosan yarimo'tkazgich polikristall yupqa pardalaridan tayyorlanadi. Yuqori samarador fotovoltaiik xususiyatli, fotosezgir polikristall yupqa yarimo'tkazgichli pardalar olish uchun vakuumli ishchi kamerasi maxsus tayyorlangan vakuum qurilmadan foydalanildi. Forvakuum va diffuzion nasoslari VUP-4 tizimidan olindi. Yarimo'tkazgichli xalkogenid birikmalari tanlanib, materialni vakuumda qizdirib bug'latish usulida yupqa pardalar texnologiyasi tanlandi. Bu usul nisbatan qulay bo'lib bu usul yordamida katta yuzali fotosezgir polikristall bir jinsli emas (BJE) yupqa pardalar olish mumkin. Bu yupqa pardalardan foydalanib optotransformatorning kirish past kuchlanishli bloki va chiqish yuqori kuchlanishli bloklari uchun alohida generator tipidagi fotopriemniklar (GTFP) tayyorlanadi. Kirish (birlamchi) konturida ish rejimi sifatida past qarshilikli (metall iste'molchi) iste'molchiga ishlaydigan elektron zanjir tanlanadi. Chiqish (ikkilamchi) zanjiri dielektrik yuklamaga moslashgan rejimda ishlaydi. Ikkilamchi kontur uchun o'ta yuqori qarshilikli

FIZIKA-TEXNIKA

GTFP tayyorlanadi. Dielektrik (maxsus shisha yoki kvars) taglikka vakuumda yarimo'tkazgich materialni bug'latish usuli bilan bo'ylama yoki ko'ndalang tipdagi GTFP lar uchun yupqa polikristall pardalar olish mumkin. Birlamchi kontur GTFP lari uchun olinadigan yupqa pardalar nisbatan ancha kichik qarshilikli tanlanib, epitaksial, yupqa pardalar ko'rinishida bo'lib, ular keskin farqlanuvchi getero o'tishlarni (GO') hosil qiladi. Bunday GO' larni olish uchun tarkibida har xil uchuvchanlikka ega bo'lgan atomlardan iborat yarimo'tkazgich birikmalaridan foydalaniladi. Uchuvchanligi yuqorilari taglikka tezroq o'tirib dastlabki epitaksial parda hosil qilsa, keyingi pardalar tezligiga mos holatda joylashadi. (4-rasm).

λ – to'lqin uzunligi, K-yutilish koeffitsienti, 1,2-yuklamaga ulash kontaktlari. Kontaktlar optik to'lqin sohasi uchun shaffor (SnO_2) materialdan yupqa parda ko'rinishida olinadi, 3-tabiyy oq

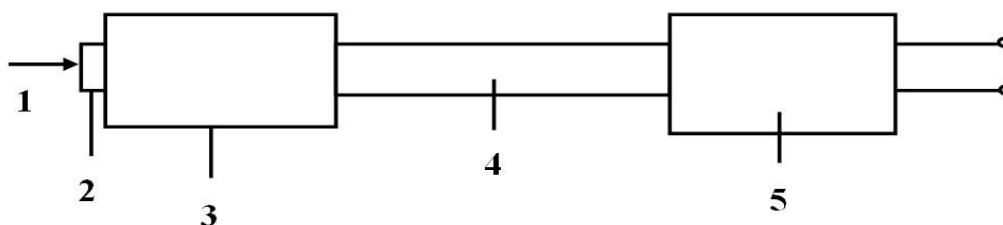
yorug'lik oqimining pardaga kirish chuqurligi $\delta = \frac{\lambda}{2\pi\hat{\epsilon}}$ formula bo'yicha aniqlanadi.



4-rasm. Taglik

Unga asosan getero'tishlar tizimidagi yupqa qatlamlar qalinligi baholanadi va loyihaga aniqlik kiritiladi. Birlamchi kontur yuklamasi ELYasi uchun tayyorlanadigan yupqa parda ruh sulfididan vakuumda bug'latib olinadi. Parda sifatli va samarador nurlanishi uchun u miyyak bilan boyitilib, faollashtiriladi va sublimat-fosfor sifatida yorug'lik sochadi. Bu yorug'likning issiqlik ta'siri so'ndirilgan bo'lib, u faqat yuklamaga yorug'lik energiyasi uzatadi holos. Shu sababli ikkilamchi konturning GTFP gida issiqlikka bog'liq yo'qotishlar keskin kamayishiga erishiladi. Yoritgichdan (ELYa) chiqqan nurlanish ikkilamchi konturning GTFP giga eng kam yo'qotishlar bilan yetib kelishi uchun maxsus nur uzatgich tizimi ishlatiladi (shisha tolali uzatgich). Shisha tolali nur uzatgichning yuqori samarador bo'lishini ta'minlash uchun tayyorlashda ELYa va ikkilamchi konturdagi GTFP da ishlatilgan yarimo'tkazgich materialning nur sindirish ko'rsatgichlari bir-biriga yaqin qilib tanlanishi kerak bo'ladi. Bu maqsadda shisha tolali nur uzatgichlarda qo'rg'oshinli maxsus shishalardan ($n=1.8\div 1.9$) va selenli shishalardan ($n=2.4\div 2.6$) foydalanish mumkin. Optik kanal shisha tolali nur uzatgich vositasida birinchi va ikkinchi bloklarni bog'laydi. Bog'lovchi kontaktlardagi yo'qotishlarni kamaytirish maqsadida loyiha talablaridan kelib chiqib uchsulfidli miyyakdan ham foydalaniladi. Bu xolda qizdirish tufayli uchuvchan komponentlar uchsulfid miyyakka bug'lanish jarayonida qisman kirib ELYa bilan optik kanal hamda ikkinchi blokning GTFP orasida optik yo'qotishsiz mustaxkam mexanik kontakt hosil qiladi. Optotransfortorning ikkinchi blokidagi GTFP yupqa yarimo'tkazgich pardasi maxsus texnologik rejimda vakuumda anizotropik qiyalatib bug'latish yo'li bilan yupqa "televizion" shisha taglikka o'tkazib olinadi, Unga qo'yiladigan talablar qatoriga uning yuqori qarshilikli, bir jinsli emas tarkib va strukturaga ega bo'lish va o'ta ko'p qatlamli bo'ylama SMS-tizimga ega bo'lishi talab etiladi. Uning polikristall yupqa pardasining har bir "SM" uzunligida kamida 10^5 dona mikrokristallchalar bo'ladi. Bu mikrokristallchalarning har bir elementda mikrofotoelement vazifasini bajaradi. Bu mikrofotoelementlar anizotrop yoritilish natijasida, ularning har birida KT/q tartibida foto E.D.Yu generatsiyalanadi, bo'ylama SMS-qatordagi bu elementar kuchlanishlar yig'ilib, anomal yuqori fotokuchlanish hosil qiladi.

Blok sxemani ishlash prinsipi: Optotransformator hamma qismlari yorug'lik o'tkazmaydigan yagona korpusda joylashadi. Unda tashqi tabiiy yorug'likni sistemaga kirituvchi "maxsus" optik oyna bo'lib, unda tabiiy tashqi yorug'lik optik sistema vositasida parallel nurlar dastasiga aylantirilib, OT ning birinchi blokining GTFP ga yuboriladi. Qurilmaning ish prinsipi uchun blok sxema quyidagicha bo'ladi!



4-rasm. Optotransformator blok sxemasi.

Bu yerda: 1-tabiʼiy tashqi yorugʻlik, 2-parallel nurlar dastasi hosil qiluvchi qurilma optik-sistema, 3-da tabiiy yorugʻlikning parallel dastasidan uning issiqlik taʼsirini yoʻqotish amalga oshiriladi, unda chiqqan nur GTFP ga tushsa uni qizitmaydi, 4-issiqlik taʼsirdan tozalangan nurni chiqish blokiga uzatuvchi shisha tolali optik nur uzatgich (ShTONU), 5- OT ning yuqori kuchlanishli bloki, u ishchi yuklamaga (IYu) ga ulanadi.

Optoelektron kuchlanish transformatori [2] oʻzining ish prinsipi boʻyicha maʼlum darajada taqdim etilayotgan OT ga eng yaqin qurilma hisoblanadi. Lekin bu [2] qurilmada impuls rejimi tanlangan, diskret elementlarni yigʻib yaratilgan. Asosiy afzalligi [2] ning kirish va chiqish zanjirlari bir-biridan ideal galvanik jixatdan ajratilgan. Yana bir uning kamchiligi sunʼiy, maxsus elektr taʼminoti bilan ishlaydi. Yana bir guruh oʻzbek avtorlari [3] kollektivi tomonidan yaratilgan “Optoelektron oʻzgarmas tok kuchaytirgichi” ham taqdim etilayotgan OT ga oʻxshaydi. Lekin uning ham kamchiliklari bor. Jumladan u yorugʻlikning maʼlum spektridagina ishlaydi, imkoniyati chegaralangan boʻlib, ish rejimini taʼminlovchi elektr taʼminoti mavjud. Texaslik (AQSh) olimlar [4] yaratgan “Impulsli optoelektron kuchaytirgich” ham diqqatga sazovor bu sohada OT oʻxshash qurilma hisoblanadi. Bu qurilmada hamma elementlar diskret tuzilgan, har bir element uchun elektr taʼminoti kerak, shu sababli mikroelektron mikrosxemalarga moslashtirish mumkin emas. Konturlari orasida ideal galvanik ajratish taʼminlanmagan. Konturlar orasida “parazit” bogʻlanishlar mavjud. Oʻzbekistonlik olimlar tomonidan yaratilgan “geliooptoelektron” qurilma [5], oʻzining ishlash prinsipi boʻyicha bizning OT ga oʻxshaydi. Uning asosiy kamchiliklaridan biri: Quyosh radiatsiyasining issiqlik taʼsirlari vujudga keltiradigan negativ optron elementlarining ishlashining samarasi va sifatini pasaytiradigan holatlar, bu [5] qurilmada bartaraf qilinmagan.

NATIJA VA MUHOKAMA

Tabiiy tashqi yoritgichlarning yorugʻlik oqimi (1) OT ning birlamchi blokining koʻndalang tipdagi FP (3) ga parallel nurlar dastasini (2) qabul qilib, uncha katta boʻlmagan amplitudali (1-6) V kuchlanishi hosil qiladi. U birinchi blokning elektr manbasi boʻlib, uning yuklamasi vazifasini bajaruvchi ELYa ga elektr konturi bogʻlanadi. Bu kuchlanish ELYa ning nur sochishi uchun yetarli boʻladi. Elektrlyuminescent element sochayotgan nurlanish issiqlik taʼsirida tozalangan boʻlib, uni qabul qilayotgan FP ni qizitmaydi. Unga bogʻliq energiya yoʻqotishlari kuzatilmaydi. Demak, optotransformatorning birlamchi blokida tabiiy tashqi yoritgichning radiatsion nurlanishidagi issiqlik taʼsirdan himoyalangan, yaʼni issiqlik taʼsirisiz nurlanish hosil qilinadi. Bu nur shisha tolali optik uzatish tizimi orqali (4), optotransformatorning chiqish bloki (5)ga yuboriladi. Chiqish blokida (5) bu nurlanish anomal yuqori fotokuchlanishga aylantirib (IYu) ga beriladi. Optik tolali uzatish (aloqa) tizimlari vositasida optotransformatornlarni yaratish va ularning har xil rejimlarda tadqiq qilish mikroelektronika uchun yangi rusmdagi kvant generatorlari [3] va kuchaytirgichlari yaratish imkoniyatini beradi. Ixtiro uchun taqdim etilayotgan optotransformator loyixasi Quyosh radiatsiyasining kuchsiz oqimlaridan katta potentsialli elektr maydoni olish va kuchsiz yorugʻlik oqimidan kuchli nurlanish hosil qiluvchi optotransformator vazifasida ham ishlatish mumkin. Bunday optotransformator qurilmalari fan va texnikaning koʻpgina yetakchi sohalarida avtonom ishlovchi tashqi, maxsus elektr manbasiz, ichki imkoniyatlari hisobiga ishlaydigan mikroelektron qurilmalar ishlab chiqarish uchun asos boʻladi.

Optik transformatorning texnik xarakteristikallari va parametrlari.

- ogʻirligi: $200 \text{ g} \div 300 \text{ g}$
- geometrik oʻlchamlari: $1 \text{ sm} \times 1 \text{ sm} \times 10 \text{ mm}$
- kirish kuchlanishi $1 \div 3 \text{ V}$

FIZIKA-TEXNIKA

- OT qabul qila oladigan yorug'lik intensivligining dastlabki qiymati:
 $B=0,002 \text{ Vt/sm}^2 \div 10^{-6} \text{ Vt/sm}^2$
- yuklamaga bera oladigan kuchlanishi 10^4 v/sm
- ikkilamchi konturning kirish qarshiligi $10^{14}\text{-}10^{12} \text{ om}$
- stotsionar va impulsli rejimda ishlay oladi
- hamma elementlarini yarimo'tkazgich polikristall yupqa pardalari vositasida loyixalash mumkin.
- Kirish konturining GTFP gidagi qatlamlar soni - 5 ta
- Chiqish bloki konturidagi GTFP dagi qatlamlar soni (mikrofotoelement) taxminan 10^5 taga yetadi.
- OT dagi FP larning integral fotosezgirliigi: $10^6 \text{ V/vt-sm}^{-2}$
- Chiqish blokidagi GTFP summator rejimida ishlaydi
- Kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsienti 10^3

XULOSA

Optotransformator asosan uch qismdan iborat bo'ladi. Birinchi qism elektr konturida tabiiy tashqi quyosh radiatsiyasini qabul qilinib uni qayta ishlanadi. Bu jarayonning bosh masalasi, quyosh radiatsiyasi nurlanishidan issiqlik ta'sirini olib tashlab, hosil bo'lgan issitmas nurlanishli optik kanal orqali uchinchi qismga uzatish. Ikkinchi qismida qabul qilgan optik axborotni buzmasdan uchinchi (chiqish) qismga foton vositasida uzatiladi. Ikkinchi qism bog'lovchi hisoblanib, u chiqish va kirish konturlarini ideal galvanik ajratilganligini ta'minlaydi. Uchinchi qismda foton vositasida qabul qilingan optik signal (axborot), yuqori amplitudali elektr signaliga aylanadi. Optotransformatorning birinchi qismi ko'ndalang tipdagi GTFP va past kuchlanish ELYa sidan iborat elektr berk konturi tashkil qiladi. Ikkinchi qism shisha tolali optik uzatish tizimidan iborat. Uchinchi qismda ishlatiladigan GTFP bo'yлама yo'nalishida ishlaydi. U CMC-tipidagi fotoelementlar tizimidan iborat bo'lib, kuchsiz optik signallarni yuqori potentsialli elektr maydoniga aylantiradi. Optotransformator kuchlanishni yoki kuchsiz optik signallarni kuchaytiruvchi optik transformator sifatida ishlatiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Kasimaxunova A.M., Naymanbaev R., Mamadalieva L.K., Axunov Q.X., Toxirov M.Q., Xomidov A.Q. //Quantum generator with optical power supply// mejdunarodnyy sertifikat na avtorskoe proizvozenie №EC-01-001725 INTEROCO, EUROPEAN DEPOSITOR! Germany, Berlin, The Berne Convention for the protection of Literary and Artistic Works, ot 18.05.2020g.
2. Adirovicha E.I., Mastov E.M., Naymanbaev R., Yuabov M.Yu. //Optoelektronnyy transformator napryajeniya// DAN SSSR, 1973, t. 208, №1. c. 73.
3. Onarkulov, K. E., Yuldashev, Sh. A., & Yuldashev, A. A. (2022). OPTOELEKTRONNIY METOD OPREDELENIYA DAVLENIYA I MEXANICHESKIE NAPRYAJENIY. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2(3), 427-434.
4. Raxmonali, N., Abduvositovich, Y. A., & Abrorovich, Y. S. (2021). Chalcogenideth in Films with Micro Transitions. *International Journal of Human Computing Studies*, 3(2), 226-228.
5. Egamberdievich, O. K., Abrorovich, Y. S., Abduvositovich, Y. A., & Qizi, Y. S. A. (2022). Determination of Microparameters of Halcogenide Thin Movies. *Journal of Optoelectronics Laser*, 41(5), 523-530.
6. Egamberdievich, O. K., Abrovich, Y. S., & Abduvositovich, Y. A. (2022). PHOTOMAGNETIC CONVERTER. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(4), 434-438.
7. Onarkulov, K. E., Naymonboyev, R., Yuldashev Sh, A., & Yuldashev, A. A. (2021). Preparation of photo elements from chalcogenide thin curtains. *Electronic journal of actual problems of modern science, education and training*, 7(2).
8. Onarkulov, M., Nasriddinov, S., Yuldashev, S., & Yunusaliev, L. (2020). TECHNOLOGICAL FEATURES OF OBTAINING STRENGTH SENSITIVE POLYCRYSTALLINE FILMS Bi2-XSbXTe3. *Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering*, 2(3), 27.
9. Onarkulov, K. E., Naymanbayev, R., Yuldashev, A. A., & Yuldashev Sh, A. (2021). Халкогенид бирикмалари устида тадқиқотлар. *Eurasian journal of academic research*, 1(6), 136-137.
10. Онарқулов, К. Э., Юлдашев, Ш. А., & Юлдашев, А. А. (2022). ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЙ. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2(3), 427-434.
11. Egamberdievich, O. K., Abrorovich, Y. S., Abduvositovich, Y. A., & Qizi, Y. S. A. (2022). Determination of Microparameters of Halcogenide Thin Movies. *Journal of Optoelectronics Laser*, 41(5), 523-530.
12. Онарқулов, К., & Юлдашев, А. (2017). ВИСМУТ-СУРМА ТЕЛЛУРИД ЮПҚА ПАРДАЛАРНИНГ ЭЛЕКТРОФИЗИК ХОССАЛАРИГА ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁННИНГ ТАЪСИРИ. *Scientific journal of the Fergana State University*, (2), 2-2.