

Date: 25th June-2025

O'QUVCHILARGA DIODLAR VA LED CHIROQLAR HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA BERISH

Ishlab chiqarish ta'lim ustasi: **Z.Nurmatov**

Ishlab chiqarish ta'lim ustasi: **SH.Fayzullayev**

Respublika imkoniyati cheklangan shaxslar uchun ixtisoslashtirilgan maxsus
texnikum

Annotatsiya: Ushbu maqola diodlar va LED (yorug'lik chiqaruvchi diodlar) chiroqlarning tuzilishi, ishlash prinsipi, turlari, qo'llanilish sohalari va zamonaviy yo'nalishlari haqida keng qamrovli ma'lumot beradi. Diodlarning asosiy xususiyatlari, LED texnologiyasining afzalliklari, amaliy qo'llanilishi va kelajakdagi istiqbollari tahlil qilinadi. Maqola oddiy tilda yozilgan bo'lib, talabalar, muhandislar va texnologiyaga qiziqqan keng o'quvchilar uchun mo'ljallangan. Diod va LED'larning zamonaviy elektronika va yoritish sohasidagi ahamiyati, shuningdek, yangi texnologiyalarga ta'siri ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: diod, LED, yarimo'tkazgich, elektrolyuminestsensiya, energiya tejankorligi, yoritish texnologiyasi, OLED, QLED, MicroLED, PWM.

Kirish

Diodlar va LED (yorug'lik chiqaruvchi diodlar) chiroqlar zamonaviy texnologiyalarning asosiy poydevori sifatida elektronika, yoritish, avtomobilsozlik va boshqa sohalarda keng qo'llanilmoqda. Diodlar elektr tokini faqat bir yo'nalishda o'tkazish xususiyatiga ega bo'lib, sxemalarda signal boshqaruvidan tortib quvvat tuzatishgacha muhim vazifalarni bajaradi. LED'lar esa elektrolyuminestsensiya orqali yorug'lik chiqaradi va energiya tejankorligi, uzoq xizmat muddati va ekologik xavfsizligi tufayli an'anaviy yoritish manbalarini siqib chiqardi. Masalan, LED chiroqlar uy yoritgichlaridan tortib, smartfon displeylari, avtomobil faralari va reklama ekranlarigacha keng qo'llanilmoqda. Mavzuning dolzarbligi global energiya tejash va atrof-muhitni muhofaza qilish masalalarida yotadi. Statistika ko'ra, LED chiroqlar cho'g'lanma lampalarga nisbatan 80% gacha energiya tejaydi va simob kabi zararli moddalarni o'z ichiga olmaydi, bu esa ularni ekologik jihatdan xavfsiz qiladi. Maqolaning maqsadi - diodlar va LED'larning tuzilishi, ishlash prinsipi, turlari, amaliy qo'llanilishi, zamonaviy yo'nalishlari va kelajakdagi istiqbollarini keng yoritish. Maqola sodda tilda yozilgan bo'lib, talabalar, muhandislar va texnologiyaga qiziqqan keng o'quvchilar uchun mo'ljallangan.

Diodlar haqida umumiy ma'lumot:

Diod-ibu yarimo'tkazgichli qurilma bo'lib, elektr tokini faqat bir yo'nalishda o'tkazadi. U anod (musbat elektrod) va katod (manfiy elektrod)dan iborat bo'lib, o'zgaruvchan tokni (AC) doimiy tokka (DC) aylantirish, signalni boshqarish yoki sxemani haddan tashqari tokdan himoya qilish kabi vazifalarni bajaradi. Diodning asosiy xususiyati uning asimmetrik o'tkazuvchanligi: to'g'ri yo'nalishda past qarshilik va teskari



Date: 25th June-2025

yo'nalishda yuqori qarshilik ko'rsatadi. Tuzilishi va ishlash prinsipi (p-n o'tish) Diod p-tipi (musbat zaryad tashuvchilar teshiklar ko'p) va n-tipi (manfiy zaryad tashuvchilar elektronlar ko'p) yarimo'tkazgich materiallarning ulanishi (p-n o'tish) asosida ishlaydi. P-n o'tish hududida to'siq potentsiali hosil bo'ladi, bu tokning yo'nalishini boshqaradi. To'g'ri ulangan holatda (anod musbat, katod manfiy) to'siq potentsiali pasayadi va elektronlar va teshiklar qayta birlashadi, natijada tok oqadi. Teskari ulangan holatda esa to'siq kengayadi, tok oqishi deyarli imkonsiz bo'ladi.

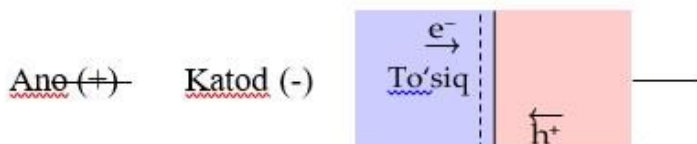


Рис. 1: P-n o'tishning tuzilishi va ishlash prinsipi

Diodning ishlash holatlari:

To'g'ri ulangan holatda diodga musbat kuchlanish beriladi, bu p-n o'tishdagi to'siq potentsialini (masalan, silikon diodlar uchun 0.7 V) yengib o'tadi. Elektronlar va teshiklar qayta birlashadi, natijada tok oqimi hosil bo'ladi. Bu holat tuzatish sxemalarida keng qo'llaniladi.

Teskari ulangan holat:

Teskari ulangan holatda diodga teskari kuchlanish beriladi, bu to'siq potentsialini kengaytiradi va tok oqimini to'xtatadi. Faqat juda kichik teskari oqim (oqish oqimi, odatda nanoamper darajasida) bo'lishi mumkin. Bu xususiyat Zener diodlarida kuchlanish barqarorlashtirish uchun ishlatiladi.

Diod turlari:

- **Oddiy diod:** O'zgartirish va tuzatish sxemalarida, masalan, quvvat manbalarida ishlatiladi.
- **Zener diod:** Teskari ulangan holatda ishlaydi, kuchlanishni barqarorlashtirish uchun mo'ljallangan.
- **Fotodiod:** Yorug'likni elektr signaliga aylantiradi, masalan, quyosh panellari, optik sensorlar.
- **Schottky diod:** Tez almashish va past kuchlanish pasayishi (0.2–0.3 V) uchun ishlatiladi, masalan, yuqori chastotali sxemalarda.

Date: 25th June-2025

Oddiy diod →

Zener diod →

Schottky diod →

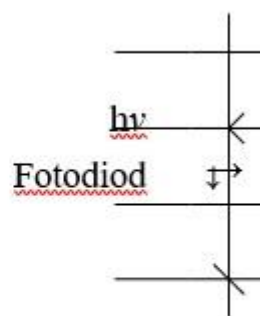


Рис. 2: Diod turlari va ularning sxematik belgilari

LED (Light Emitting Diode) chiroqlar:

LED — bu elektr toki o'tganida yorug'lik chiqaradigan maxsus diod turi. U p-n o'tishida elektronlar va teshiklar qayta birlashganda energiya fotonlar shaklida chiqarilishi orqali ishlaydi, bu jarayon elektroluminestsensiya deb ataladi. LED'ning yorug'lik rangi ishlatilgan yarimo'tkazgich materialga bog'liq:

- Galliy arsenidi (GaAs): Qizil yoki infraqizil yorug'lik.
- Galliy fosfidi (GaP): Yashil yorug'lik.
- Galliy nitridi (GaN): Ko'k yoki oq yorug'lik (fosfor qoplamasi bilan).

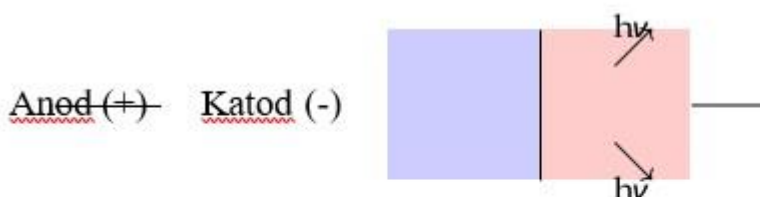


Рис. 3: LEDning tuzilishi va yorug'lik chiqarish prinsipi

LEDning afzalliklari:

LED'lar quyidagi afzalliklari tufayli an'anaviy yoritish manbalarini siqib chiqardi:

- **Energiya tejovchanlik:** Cho'g'lanma lampalarga nisbatan 80% kam energiya sarflaydi.
- **Uzoq xizmat muddati:** 25,000–50,000 soat (an'anaviy lampalar 1,000–2,000 soat).
- **Ekologik xavfsizlik:** Simob yoki boshqa zararli moddalarni o'z ichiga olmaydi.
- **Moslashuvchanlik:** Kichik o'lcham va turli dizaynlar uchun mos.
- **Yuqori samaradorlik:** Yorug'lik chiqishi yuqori, issiqlik chiqishi past.

LED turlari va ranglari:

- **Bir rangli LED'lar:** Qizil, yashil, ko'k, sariq va boshqalar.
- **Oq LED'lar:** Ko'k LED va fosfor qoplamasi yordamida hosil qilinadi, umumiy yoritishda keng qo'llaniladi.

Date: 25th June-2025

- **RGB LED'lar:** Qizil, yashil va ko'k ranglarni birlashtirib, istalgan rang hosil qiladi, masalan, displeylar va dekorativ yoritishda.

LED chiroqlarning qo'llanilishi:

- **Uy va ofis yoritish:** Energiya tejovchi lampalar, panel yoritgichlar.
- **Avtomobilsozlik:** Faralar, orqa chiroqlar, ichki yoritish.
- **Elektronika:** Televizorlar, smartfonlar, kompyuter displeylari.
- **Tibbiyot:** Jarrohlik lampalari, endoskoplari, diagnostika asboblari.
- **Reklama va dekoratsiya:** LED ekranlar, yoritilgan tabelalar, bayram chiroqlari.
- **Qishloq xo'jaligi:** O'simliklar uchun maxsus yoritish tizimlari. Uy yoritgichi Avtomobil farasi LED display.



Рис. 4: LED chiroqlarning turli sohalarda qo'llanilishi

Diod va LED o'rtasidagi farqlar:

Diod va LED'lar o'rtasidagi asosiy farqlarni quyidagi jadvalda ko'rish mumkin:

Jadval: Diod va LED o'rtasidagi farqlar:

Aspekt	Diod	LED
Ishlash maqsadi	Elektr tokini bir yo'nalishda o'tkazish	Yorug'lik chiqarish
Yorug'lik chiqishi	Yorug'lik chiqarmaydi	Elektroluminesensiya orqali yorug'lik chiqaradi
Qo'llanilishi	Tuzatish, signal boshqarish, himoya sxemalari	Yoritish, displeylar, dekoratsiya
Energiya sarfi	Past (tuzatish uchun)	Yuqori (yorug'lik ishlab chiqarish uchun)

Date: 25th June-2025

Materiallar	Silikon, germaniy	Galliy arsenidi, galliy nitridi, fosfor
Xizmat muddati	Uzoq (lekin funksiyaga bog'liq)	25,000–50,000 soat

Amaliy misollar:

Oddiy LED ulash sxemasi

LED'ni ulashda haddan tashqari tokdan himoya qilish uchun seriyali himoya rezistori ishlatiladi. Oddiy sxema quyidagi komponentlardan iborat: quvvat manbai (masalan, 5V batareya), LED, himoya rezistori va ulanish simlari. LED'ning anod terminali musbat (+), katod terminali esa manfiy (–) qutbga ulanadi. To'g'ri ulanishni ta'minlash uchun LED'ning katod tomoni odatda qisqaroq pin yoki tekislangan chet bilan belgilanadi.

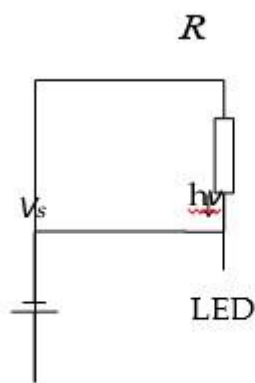


Рис. 5: Oddiy LED ulash sxemasi

Bu yerda:

$$R = \frac{V_s - V_{LED}}{I_{LED}}$$

ILED

- R — rezistor qarshiligi (omlarda),
- V_s — quvvat manbai kuchlanishi (volt, masalan, 9V),
- V_{LED} — LED'ning ish kuchlanishi (volt, masalan, qizil LED uchun 3V),
- ILED — LED'ning ish toki (amper, masalan, 20mA = 0.02A).

Demak, 300 omli rezistor ishlatilishi kerak. Amalda eng yaqin standart rezistor qiymati (masalan, 330 om) tanlanadi.

LED boshqaruv: Reostat, PWM

- Reostat: O'zgaruvchan qarshilik orqali tokni cheklaydi, lekin energiya samarasiz ishlatiladi, chunki ortiqcha energiya issiqlik sifatida yo'qotiladi. Bu usul oddiy sxemalarda qo'llaniladi, lekin zamonaviy tizimlarda kam uchraydi.

- PWM (Pulse Width Modulation): Impuls kengligini modulyatsiya qilish orqali LED'ga uzluksiz tok o'rniga impulsli tok beradi. Impuls davomiyligi (duty cycle)

Date: 25th June-2025

yorqinlikni aniq sozlash imkonini beradi va energiya tejamkor hisoblanadi. PWM mikrokontrollerlar (masalan, Arduino) yordamida amalga oshiriladi.

Zamonaviy yo'nalishlar:

OLED'lar organik birikmalardan tayyorlanadi va moslashuvchan, shaffof displeylar uchun ideal hisoblanadi. Ular har bir pikselning o'z-o'zidan yorug'lik chiqarishi tufayli yuqori kontrast, keng ko'rish burchagi va past energiya sarfi bilan ajralib

Kuchlanish

PWM signalining diagrammasi turadi. OLED'lar smartfonlar, televizorlar, soatlar va moslashuvchan ekranlarda keng qo'llanilmoqda. Masalan, katlanadigan smartfon ekranlari OLED texnologiyasiga asoslanadi. QLED'lar kvant nuqtalaridan foydalanadi, bu yorqinroq ranglar va yuqori tasvir sifatini ta'minlaydi. Kvant nuqtalari yorug'likni aniq sozlash imkonini beradi, natijada rang gamutasi kengayadi. QLED'lar odatda televizorlar va monitorlarda ishlatiladi, chunki ular an'anaviy LED'lardan ko'ra yuqori yorqinlik va rang aniqligi ta'minlaydi.

MicroLED texnologiyasi

MicroLED'lar juda kichik o'lchamli LED'lardan iborat bo'lib, har bir piksel o'z-o'zidan yorug'lik chiqaradi. Bu texnologiya yuqori ravshanlik, past energiya sarfi va uzoq umr ko'rishni ta'minlaydi. MicroLED'lar OLED va QLED'ga nisbatan yaxshiroq samaradorlik va chidamlilikka ega, lekin ishlab chiqarish narxi hali yuqori. Ular kelajakda televizorlar, soatlar va virtual reallik displeylarida yetakchi texnologiya bo'lishi kutilmoqda.

LED texnologiyasining kelajagi

LED texnologiyasi doimiy ravishda rivojlanmoqda. Yangi materiallar, masalan, grafen va perovskitlar, LED'larning samaradorligini oshirishi mumkin. Shuningdek, aqlli yoritish tizimlari IoT (Internet of Things) integratsiyasi bilan yanada rivojlanmoqda, bu esa masofadan boshqariladigan va energiya tejavchi yoritish yechimlarini taqdim etadi. Masalan, Li-Fi texnologiyasi LED'lar orqali yuqori tezlikda ma'lumot uzatish imkonini beradi, bu Wi-Fi'ga muqobil sifatida ko'rilmogda. Kelajakda LED'lar nafaqat yoritish, balki ma'lumot uzatish, tibbiy diagnostika va qishloq xo'jaligi kabi sohalarda ham keng qo'llaniladi.

Xulosa

Diodlar va LED'lar zamonaviy texnologiyalarning ajralmas qismi sifatida elektronika va yoritish sohasida inqilobiy o'zgarishlar keltirdi. Diodlar elektr sxemalarida barqarorlik va boshqaruvni ta'minlasa, LED'lar energiya tejamkorligi, uzoq xizmat muddati va ko'p qirraliligi tufayli kundalik hayotimizning har bir jabhasida o'z o'rini topdi. Uylarimizdagi yoritgichlardan tortib, smartfon displeylari, avtomobil faralari va tibbiy asboblargacha LED'lar hayot sifatini oshirishga xizmat qilmoqda. Bundan tashqari, OLED, QLED va MicroLED kabi yangi texnologiyalar displey va yoritish sohasida yangi imkoniyatlar ochmoqda. Masalan, OLED'lar moslashuvchan ekranlar va yuqori sifatli tasvirlar uchun ideal bo'lsa, MicroLED'lar kelajakda yuqori ravshanlik va chidamlilik bilan yetakchilik qilishi kutilmoqda. LED texnologiyasining kelajagi global energiya muammolarini hal qilishda muhim rol o'ynaydi, chunki ular energiya sarfini kamaytirish



Date: 25th June-2025

va ekologik toza yechimlar taqdim etish imkonini beradi. Shu bilan birga, Li-Fi kabi innovatsion yondashuvlar LED'larning faqat yoritish emas, balki ma'lumot uzatish sohasida ham qo'llanilishini ko'rsatmoqda. Diod va LED texnologiyalari yangi materiallar, masalan, grafen va perovskitlarning kashf etilishi bilan yanada rivojlanadi. Bu texnologiyalar nafaqat yoritish va elektronika sohasida, balki tibbiyot, qishloq xo'jaligi va axborot texnologiyalari kabi sohalarda ham yangi imkoniyatlar yaratadi. Masalan, LED'lar qishloq xo'jaligida o'simliklarning o'sishini tezlashtirish uchun maxsus yoritish tizimlarida ishlatilmoqda, tibbiyotda esa aniq diagnostika va davolash usullarini qo'llab-quvvatlamqda. Shunday qilib, diodlar va LED'lar zamonaviy dunyoning texnologik rivojlanishida muhim poydevor bo'lib xizmat qiladi va kelajakda yanada kengroq sohalarda qo'llanilishi kutilmoqda.

ADABIYOTLAR RO'YXATI: (REFERENCES):

1. Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2012). Electronic Devices and Circuit Theory. Prentice Hall.
2. Horowitz, P., & Hill, W. (2015). The Art of Electronics. Cambridge University Press.
3. Schubert, E. F. (2006). Light-Emitting Diodes. Cambridge University Press.
4. Cree, Inc. (2023). LED Lighting Technology Overview. Rasmiy veb-sayt.
5. Samsung Electronics (2024). QLED and MicroLED Technology Reports. Rasmiy veb-sayt.
6. Internet resurslari: LED va diod texnologiyalari haqida umumiy ma'lumotlar.

