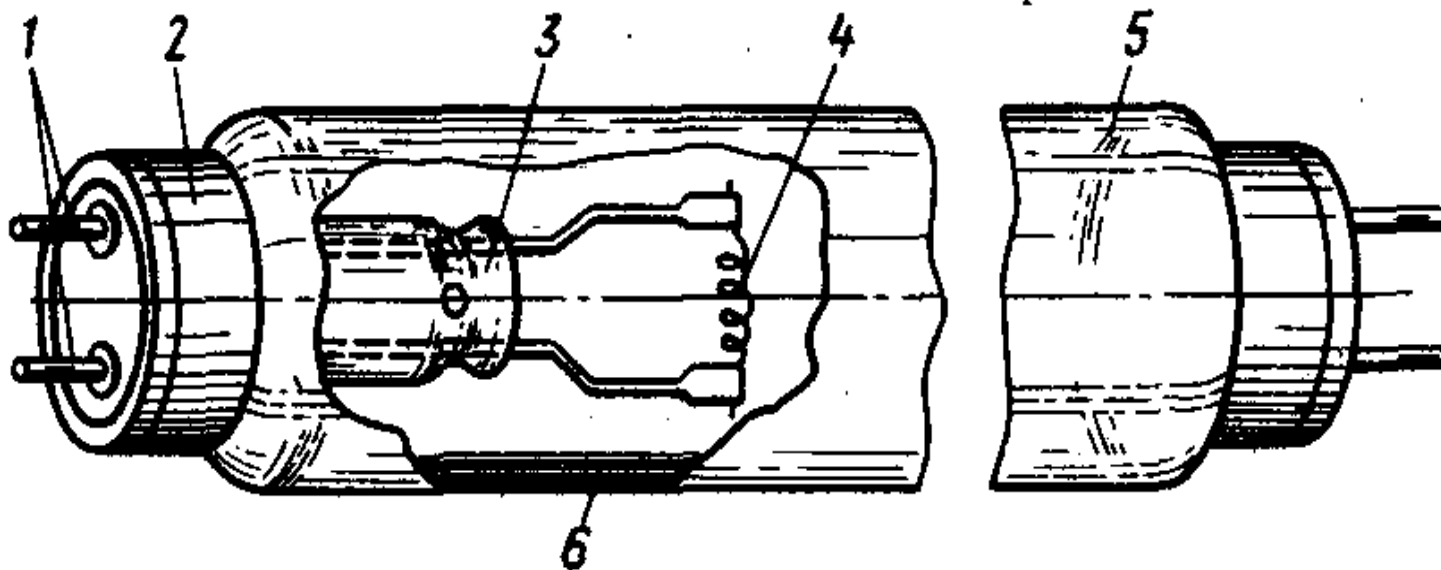


**Маъруза: Оптик
нурланишнинг газ
разрядлари манбалари.
Паст босимли газ разрядли
нурлатиш манбалари.**



7.1-расм. Люминесцент лампанинг тузилиши.

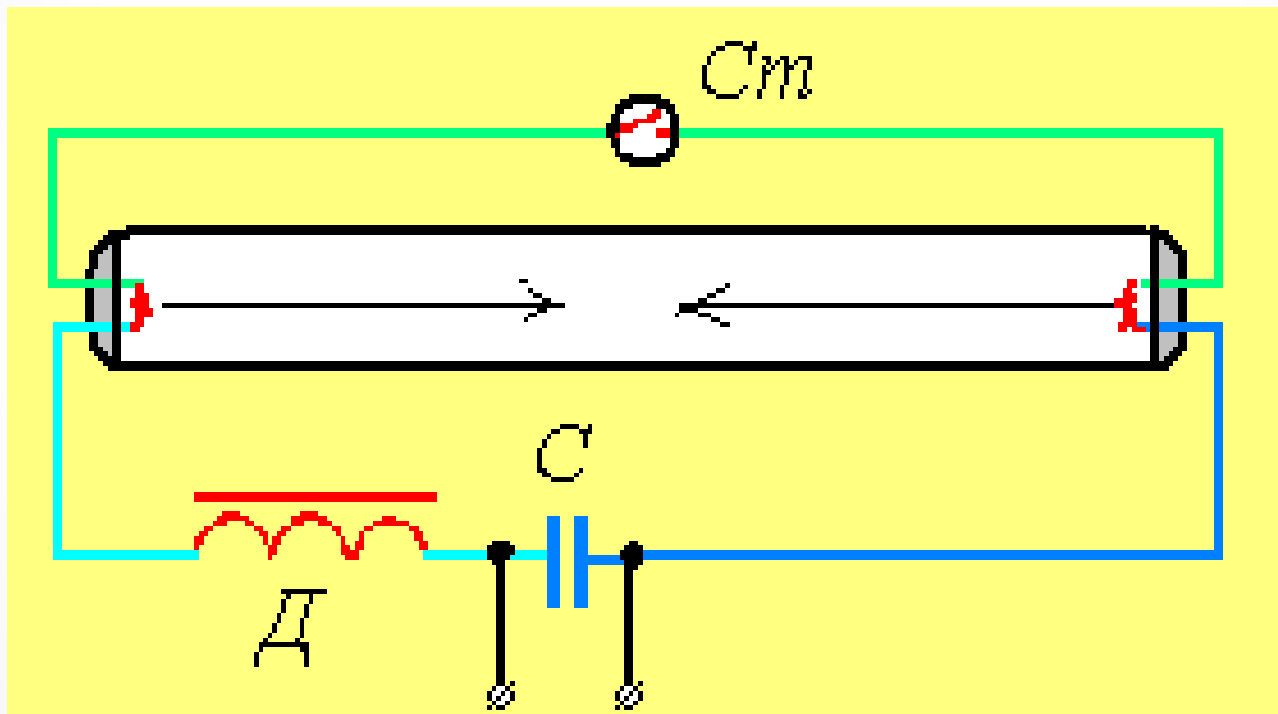
Люминесцент лампаларида электр энергиясини ёруғлик нурланишига айланиши 2 этапда бўлади:

1. Электр разряди даврида ртут буғларининг электр энергияси УБ нурланиш энергиясига айланади;

2. УБ нурлари люминофорга таъсир этиб ундаги атом ва молекулаларни жонлантирилган холга келтирилади, ўз навбатида улар ташқи мухитга ёруғлик нурларини тарқатадилар.

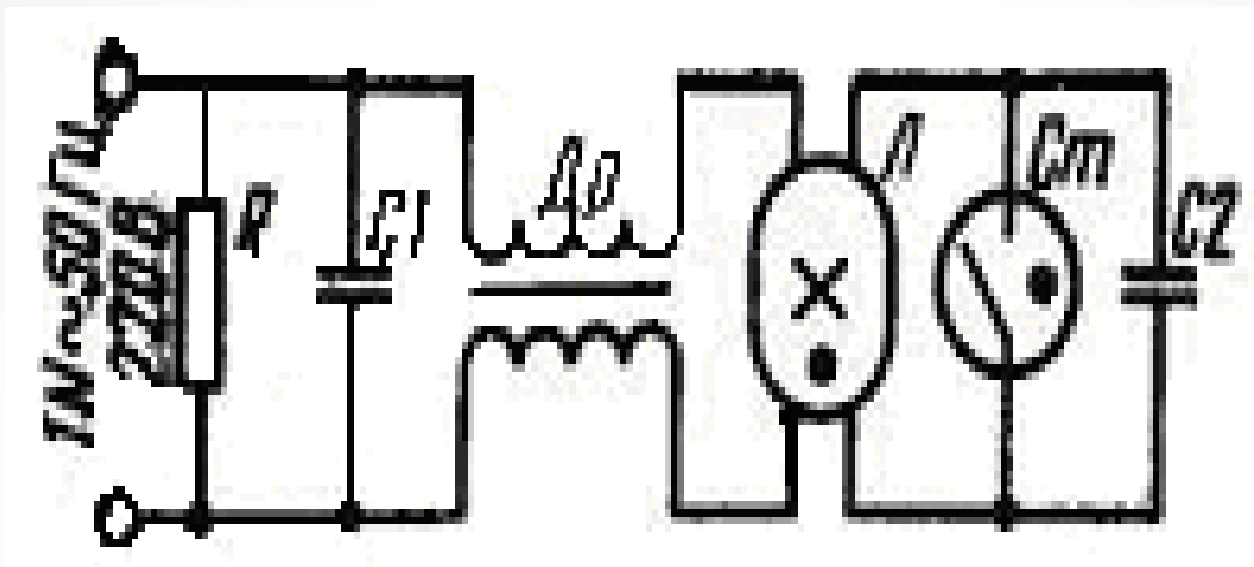
Лампа электр разряди ҳисобига жуда кичик (5...7%) миқдорда ёруғлик беради, қолган хамма қисмини люминофор беради.

Люминесцент лампаларнинг уланиш схемаси



Люминесцент лампани электр тармоғига ўлаш схемаси.

Люминесцент лампани стартер орқали электр тармоғига улаш схемаси 7.2-расмда берилган.



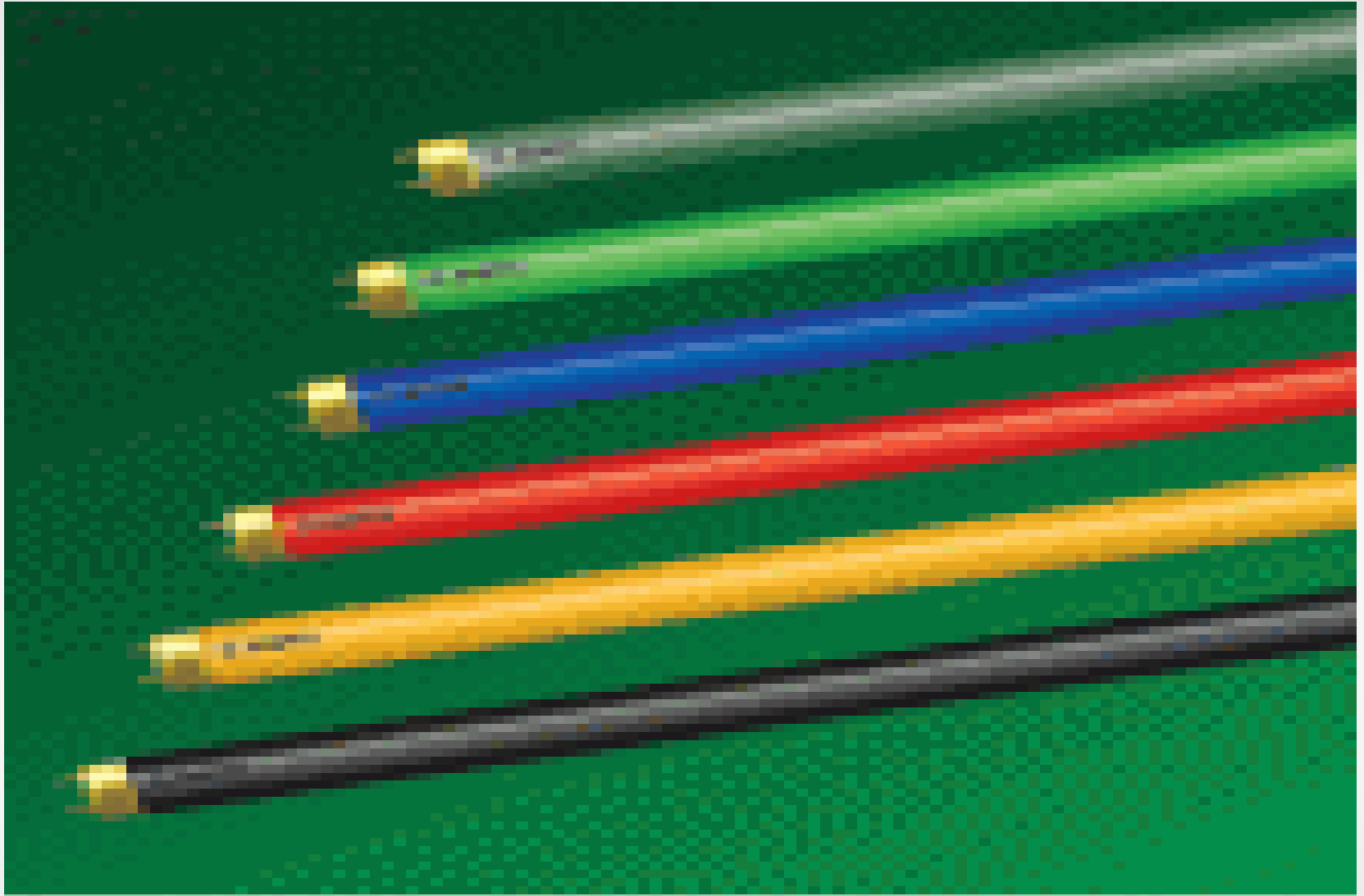
7.2-расм. Люминесцент лампани стартер орқали улаш схемаси:

ДР-дроссель; C_1, C_2 -конденсаторлар.

Схемадаги дроссель, стартер, конденсаторлар (C_1, C_2) ёқишни бошқарувчи аппаратлар дейилади. Дроссель электр разрядини стабиллаш ва токни чегаралаш учун ишлатилади. Стартер лампани автоматик равишда ёқиш учун керак. C_1 – конденсатор схемани қувват коэффициентини кўтариш учун, C_2 эса радио шов-шувларини йуқотиш учун ишлатилади. Бу схемани ишлаш шартлари қуйидагидан иборат:

$I_{ёк} > I_{т} > I_{ст} > I_{л}$.

бунда: $I_{ёк}$ –ёқиш кучланиши, В; $I_{т}$ –тармоқ кучланиши, В; $I_{ст}$ – стар-тер кучланиши, В; $I_{л}$ – лампанинг ишлаётган вақтидаги кучланиши, В.



ишга тушириш учун қуйидаги ёрдамчи мосламалардан фойдаланилади.

- 1. Д р о с с е л лампанинг иш токини чеклаш, ёй разрядининг турғунлигини сақлаш ва лампанинг уланиш процессини тезлаштириш учун мўлжалланган
- 2. С т а р т ё р лампа электродларини қиздириш ва ёй разряд ҳосил қилиш учун мўлжалланган, шундан кейин у занжирдан узилади.

- Люминесцент лампаларида электр энергиясини ёруғлик нурланишига айланиши 2 этапда бўлади:
 - 1. Электр разряди даврида рутут буғларининг электр энергияси УБ нурланиш энергиясига айланади;
 - 2. УБ нурлари люминофорга таъсир этиб ундаги атом ва молекулаларни жонлантирилган холга келтирилади, ўз навбатида улар ташқи мухитга ёруғлик нурларини тарқатадилар.
 - Лампа электр разряди ҳисобига жуда кичик (5....7%) миқдорда ёруғлик беради, қолган ҳамма қисмини люминофор беради.

Газразрядли манбанинг нурланиш энергиясининг асосий кисмини таъминлайдиган нурлатувчининг турига қараб қуйидагиларга ажратилади:

а) ёруглик газ лампалари, уларда электр разряди жараёнидаги газ ёки металл бугларини нурланиши ишлатилади;

б) ёруглик электродли лампалар, уларда разряд жараёнида кизиётган электродлар нурланиши ишлатилади;

в) люминесцент лампалар, асосий нурланиш манбаи –люминофордир, уларни электр разрядидан хосил бўладиган нурланиш жонлантиради ва люминофор нур тарқатади.

Газразрядли манбалардаги нурланиш аралаш характерга эга булиб, уларда кизиётган электродлар, газ мухитидаги ва люминофор нурланишлари бўлиши мумкин. Купинча шу нурланишлардан бири устунлик килади. Газразрядли оптик нурланиш манбалари ичида симоб бугида электр разряди ишлатиладиган лампалар энг кенг кулланилади.

Иш режимида хосил бўлган босимга караб уларни қуйидагича шартли таснифланадилар:

1) паст босимли лампалар - уларда разряд 0,01 МПа гача бўлган босимда булади;

2) юқори босимли лампалар - уларда босим 0,01...1 МПа ташкил этади;

3) ўта юқори босимли лампалар - уларда разряд 1 МПа юқори босимларда амалга оширилади.

Металл бугларида ёки газлардаги электр разрядининг механизми ва характери разряд токининг зичлигига ва мухит хусусиятига, асосан босимга боғлиқдир.

Разряднинг қуйидаги асосий турлари мавжуд:

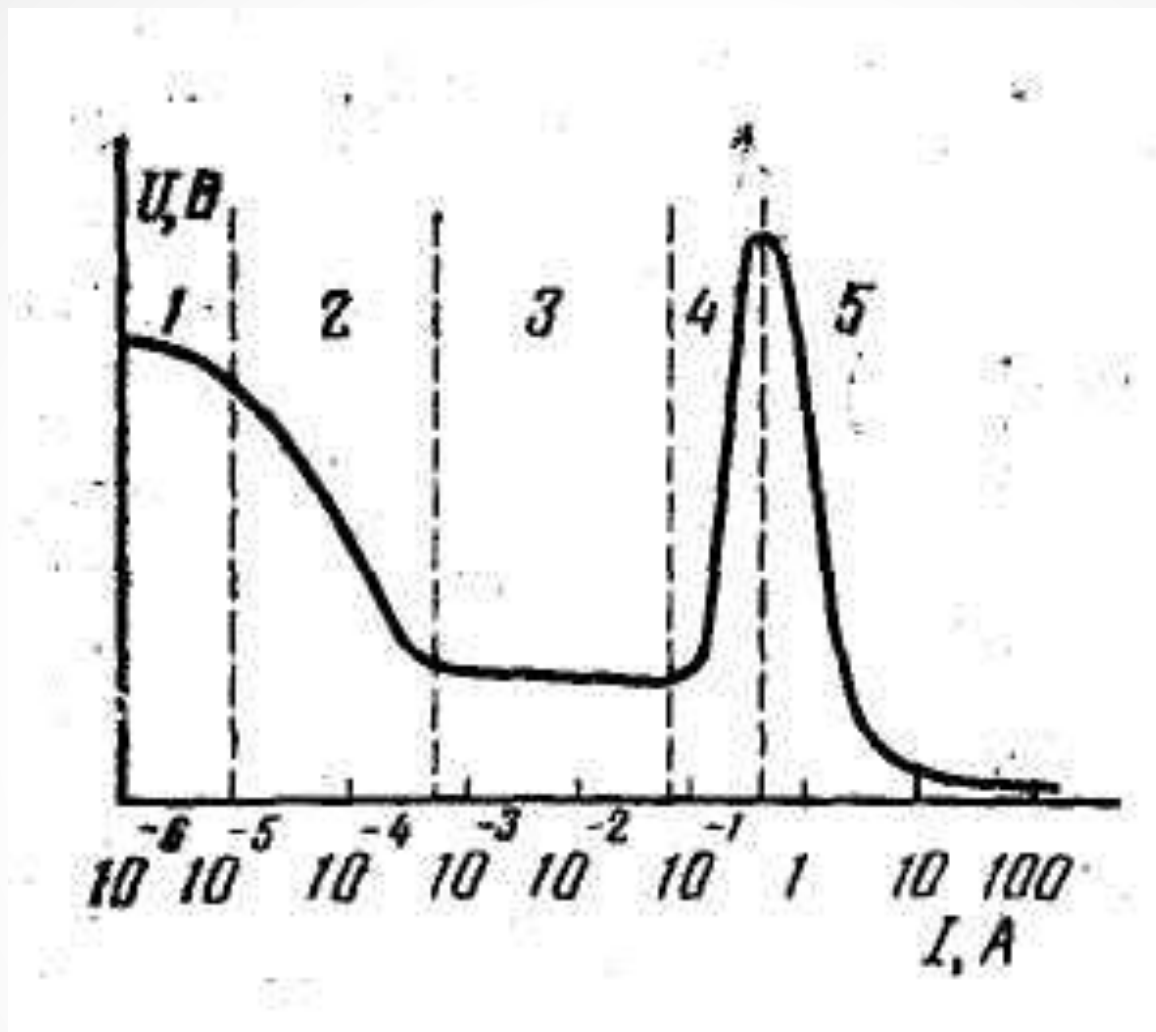
Тинч разряд - кўзга кўринмайдиган нурлари ва жуда кичик ток зичлиги (10^{-6} А·см⁻²) билан характерланади.

Милтилловчи (тлеющий) разряд - яққол ажралиб турувчи ёруғлиги билан характерланади. Разряд токи зичлиги 10^{-2} 10^{-4} А·см⁻².

Ёйли разряд - катоддан чиқувчи электронларнинг интенсив эмиссияси ва ёруғликнинг равшанлиги билан тавсифланади. Разряд токининг зичлиги юкори катталикларга эришиши мумкин (ўн ва юзлаб А·см⁻²). Разряд токи зичлигини ва босимнинг катталигини ўзгартирган холда бир разряд оралиғида учта разряд турини хохлаганини амалга ошириш мумкин. Шу турдаги разрядни булиши ва уни бошка турга ўтиши хам зарядланган заррачаларни ташкил этаётган ташки факторлар таъсирига боғлиқдир.

Мустақил разряд деб ички процесслар туфайли ушлаб турилувчи электродларга қўйилган потенциаллар фарқи таъсирида газразряд оралиғида пайдо бўлаётган разрядга айтилади.

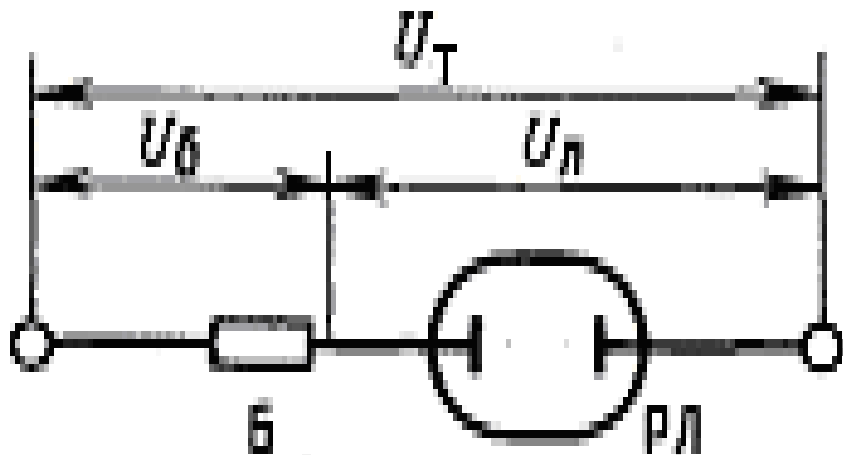
Мустақил бўлмаган разряд деб, фақат ташки факторлар таъсири шароитида (ионлаштирувчи нурланиш, электродларни ташқи манбада қиздириш ва х.к.) хосил бўладиган разрядга айтилади.



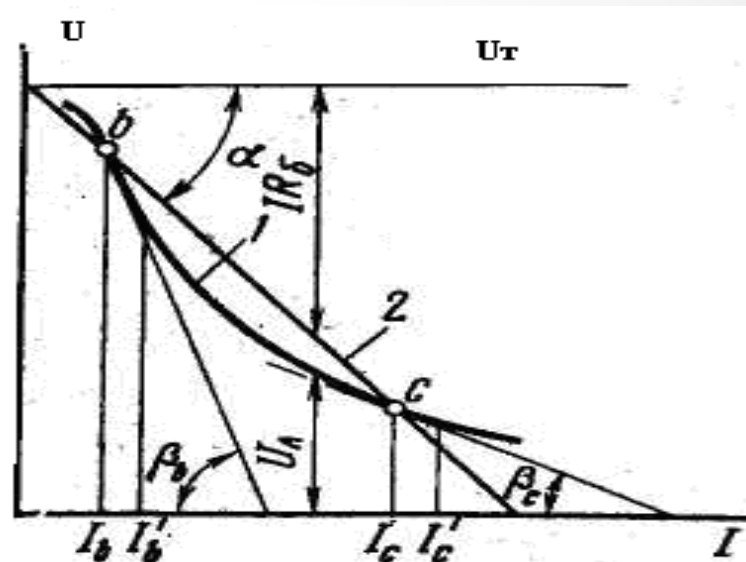
**6.1-расм. Газразряд оралиғининг вольт-ампер характеристикаси:
 1-тинч разряд; 2-ўтиш сохаси; 3- нормал милтилловчи разряд;
 4- аномаль-милтилловчи разряд; 5-ёйли разряд.**

Кучланиш маълум бир қийматидан бошлаб, ҳар бир аниқ ходиса учун зарядланган заррачалар сонини ошиш жараёни ва шунингдек электродлар орасидаги ток кучи ҳам зудлик билан ошиб ($10^{-5} \dots 10^{-7} \text{с}$) ёруглик сочишга олиб келади. Бу ходиса мустақил разрядни ёқиш дейилади.

Ёқиш кучланиши $U_э$ деб мустақил разряд ҳосил бўладиган кучланишнинг энг кичик қийматига айтилади. У газ турига, унинг босимига, электродларнинг эмиссия хусусиятларига ва орасидаги масофага боғлиқ. Разрядни ёқишда газларнинг бирламчи ионлашишини чақирувчи ташқи факторлар муҳим роль ўйнайди. Мустақил ёй разрядининг ёқиш кучлашиши разрядни ўрнатилган режимда ушлаб туришни талаб қиладиган кучланишдан анча юқори, бунда электродлароро оралиқ ионлашган ва зарядланган заррачалардан берилаётган кинетик энергия ҳисобига катодда электронлар эмиссиясини керакли даражада таъминлаган бўлади.



Газразряд лампани тармокка
улашнинг принципиал
электр схемаси.



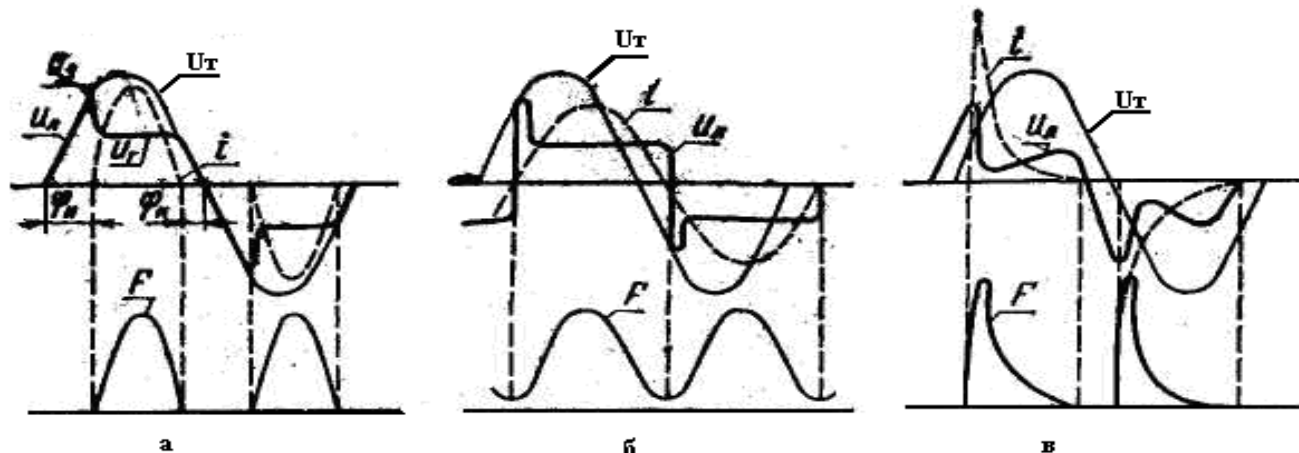
Актив балласт қаршилиги
ёрдамида разряд токини
стабиллаштириш шартлари.

Ўзгарувчи ток занжирида лампани нормал ишлаш даврини таъминлаш учун токнинг бир лахзали эгри чизиғини формаси мумкин қадар синусоида формасига яқинлаштириш керак. Ток эгри чизиғининг формасини бузилиш даражаси асосан балласт қаршилиқнинг турига боғлиқ бўлади ва бу ҳолат амплитуда коэффиценти билан баҳоланади:

$$K_a = \frac{i_{\max}}{\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}}$$

Талаб бўйича амплитуда коэффиценти 1,7 қийматдан ошмаслиги керак, агарда $K_a > 1,7$ ошиб кетса газразряд лампанинг ишлаш даври анча камайиб кетади.

Актив қаршилиқ билан ўзгарувчан ток занжирида разрядни стабиллаштириш арзон ва онсон амалга оширилади, лекин қатор принципиал камчиликларни келиб чиқиши уни қўлламасликни тақозо этади. Бу ҳолатни кўриб чиқамиз.



6.5-расм. Газразряд лампанинг кучланиш, ток ва ёруғлиқ оқимининг бир лахзали қийматларини осциллограммаси:
 а- актив балласт қаршилиқдаги; б-индуктив балласт қаршилиқдаги;
 в-сиғим балласт қаршилигидаги.

Стандарт частотали ўзгарувчан ток занжирига актив қаршилиқни улаганимиздаги ток ва кучланишнинг бир лахзали эгри чизиқларини ўзгариши 6.5а-расмда келтирилган *Индуктив қаршилиқ билан разрядни стабиллаштириши* қатор афзалликларга эга бўлиб кенг қўлланилади. 6.5.б-расмда ток ва кучланишнинг бир лахзали эгри чизиқларини қиймати келтирилган.

Тармоқ кучланиши билан ва лампа кучланиши орасида фазо силжишини борлиги хисобига хар ярим даврда разрядни қайта ёқиш жараёни енгиллашади, яъни токнинг нол қийматига эга бўлган ўтиш вақтида лампанинг илгакларига тармоқнинг бир лахзали кучланиши қўйилган бўлади. Шунинг учун разрядни қайта ёқиш узулиши сезилмаган холда ўтади. Токнинг формаси синусоида формасига яқинлашади. Электродларнинг ишлаш режими енгиллашади. Қувватни йўқолиши индуктив қаршилиқ қўллаганда актив қаршилиқга нисбатан анча паст бўлиб, нурланиш манбаининг қувватини 10÷35% ташкил этади. Шу билан бир қаторда индуктив қаршилиқни хам камчиликлари бор: металлни кўп сарифланиши, қувват коэффиценти кичик, бахоси юқори.

Сизим қаршилиқ билан разрядни стабилизация қилиши стандарт частотали тармоқда ишлатилмайди. 6.5.в-расмда сизимни баласт қаршилиқ сифатида ишлатилгандаги ток ва кучланишнинг бир лахзали эгри чизиқлари келтирилган. Бу холда токнинг эгри чизиғи жуда хам бузулган бўлади. Электродларни ишлаш даври кескин камаяди. Катта узилишлар ва ток формасини кескин ўзгариши лампанинг ёруғлик техник кўрсаткичларини пасайишига олиб келади. Шунинг учун сизимни балласт қаршилиқ сифатида стандарт частотада ишлатиш яхши натижаларни бермайди. Лекин юқори частотада сизимни балласт қаршилиқ сифатида қўллаш лампанинг ёруғлик техник кўрсаткичларни кўтарилишига олиб келади, аммо юқори частота берувчи қурилмаларни қиммат эканлиги хисобидан хозирги вақтда бу усул қўлланилмаяпти.

Люминофорнинг асосий тавсифномалари:

1. Люминофорнинг ютган спектри унинг чиқаётган спектр нурланишига нисбатан тўлқин узунлиги кичик соҳада жойлашган.
2. Люминофорнинг нурланиш спектри ўзи ютган нурланиш спектрининг характериға боғлиқ эмас (чизиқли ёки туташ) ва туташ бўлади.
3. Тарқалаётган ёруғлик нурланишининг спектр таркиби фақат люминофорнинг химик таркибига боғлиқдир ва ютилган нурларнинг спектриға боғлиқ эмас.

Люминофори химик таркибини ўзгартириш йўли билан хохлаган спектрдаги нурланишни олиш мумкин.

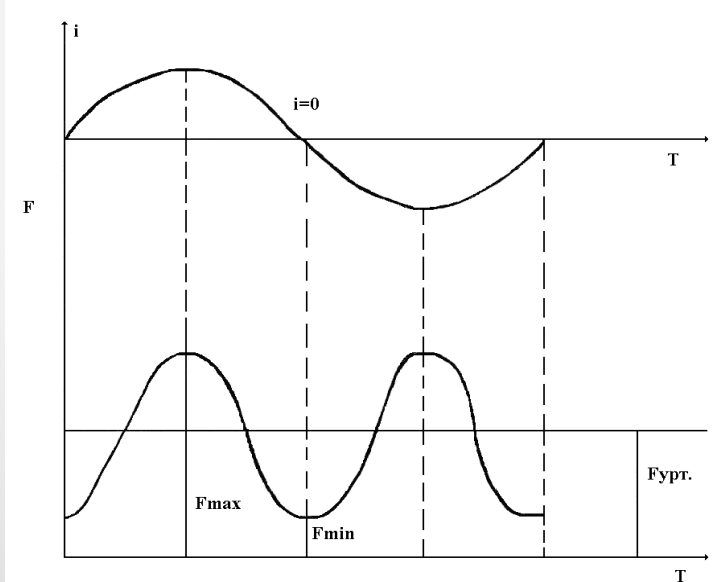
Хозирги даврда люминесцент лампалар қуйидаги стандарт рангда ишлаб чиқилмоқда: Д-дневная, абсолют қора жисмни 6500 К хароратда берадиган нурланиш рангидан иборат; Б-белая-4200 К; ХБ-холодно-белая-4800 К; ТБ-тепло-белая-2800 К; ДЦ-с улучшенной цветопередачей; Е-естественная; БЕ-белая-естественная; ХЕ-холодная естественная.

Люминесцент лампаларнинг асосий тавсифномалари ва эксплуатацион хусусиятлари.

Хозирги замон люминесцент лампаларида ишлатилган электр энергиянинг тахминан 20% кўзга кўринадиган оптик нурланишга айланади. Ёруғлик бериш катталиги чўғланма лампага қараганда 4.....6 марта юқоридир. Қуввати 15 ва 20 Вт бўлган лампалар 127 В га, ҳамда 30,40,80,125,150 Вт бўлган лампалар 220В мўлжалланган.

Лампанинг узунлиги ва диаметри кучланишга ва унинг қувватига боғлиқдир. Лампанинг ёруғлик техник хусусиятларига асосан қуйидаги факторлар таъсир қилади: лампанинг қуввати ва люминофорнинг таркиби, балласт қаршилиқнинг тури, лампа трубкасини узунлиги ва диаметри.

Люминесцент лампаларда ёруғлик оқими липиллаши қуйидаги формула билан аниқланади (7.3-расм).

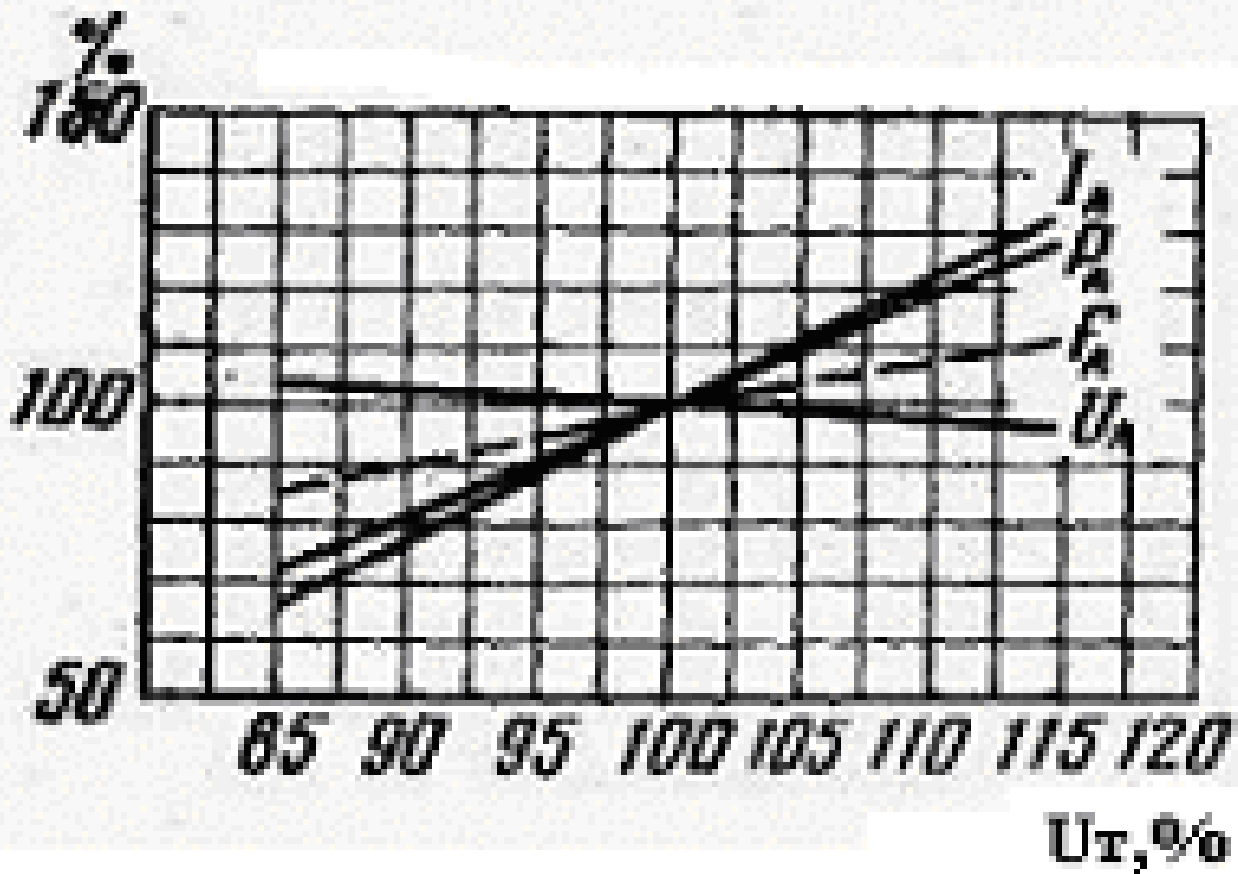


Люминесцент лампаларда ёруғлик оқими липиллаши қуйидаги формула билан аниқланади (7.3-расм).

$$Kл \frac{F_{\max} - F_{\min}}{2F_{\text{урт}}}$$

бунда $Kл$ – ёруғлик оқимини липиллаш коэффициентини; F_{\max} , F_{\min} , $F_{\text{урт}}$ - ёруғ оқимини максимал, минимал ва ўртача қийматлари, лм.

7.3-расм. Ёруғлик оқимини липиллаши.



7.4-расм Ил, Іл, Рл, Ғл катталикларни таъминловчи кучланишга боғлиқлиги.

Люминесцент лампаларининг асосий афзалликлари.

Спектрал таркиби қуёш спектрининг таркибига яқин.

Фойдали иш коэффиценти чўғланма лампага қараганда 3-4 баробар катта.

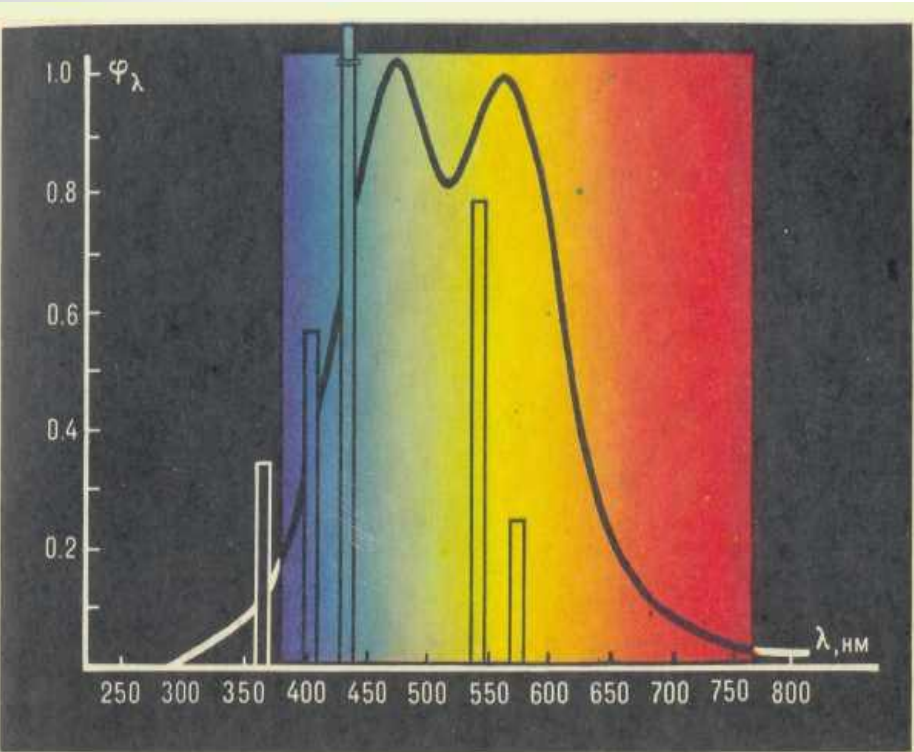
Ёруғлик бериш қобилияти юқори даражада $70-80 \frac{\text{лм}}{\text{Вт}}$

Ишлаш даври катта, 10....15 минг. соат.

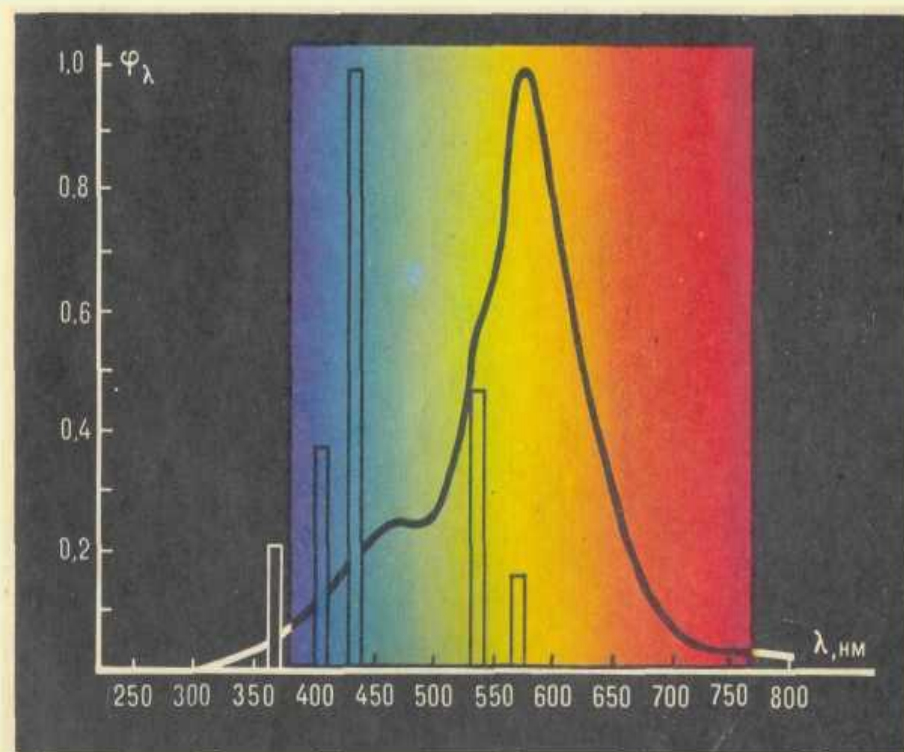
Камчиликлари:

1. Электр тармоғига улаш схемаси анча мураккаб бўлиб, қўшимча ишга тушириш аппаратини талаб қилади.
2. Лампанинг кўрсаткичлари атроф мухит шароитига боғлиқдир.
3. Иш вақтида ёруғлик оқими катта частота билан липиллайди, бу хол айрим вақтларда инсон кўзини тез чарчашига ва ишлаб чиқариш корхоналарида стробоскопик эффектни келиб чиқишига олиб келади.
4. Катта қувватга ишлаб чиқариш чегараланган.

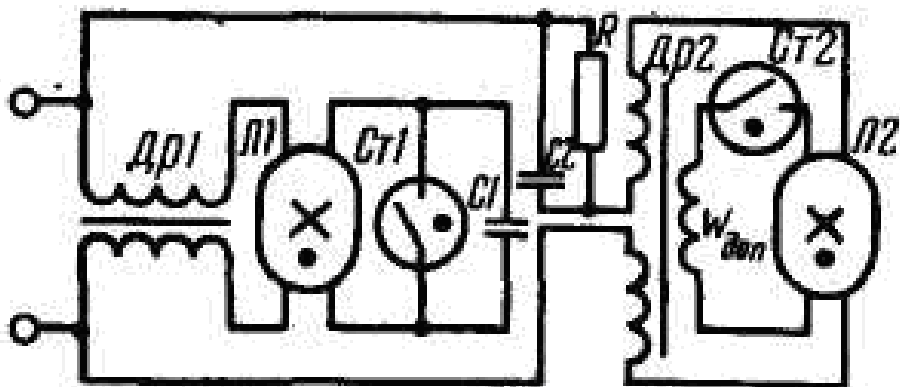
Ишлаш пухталиги кам.



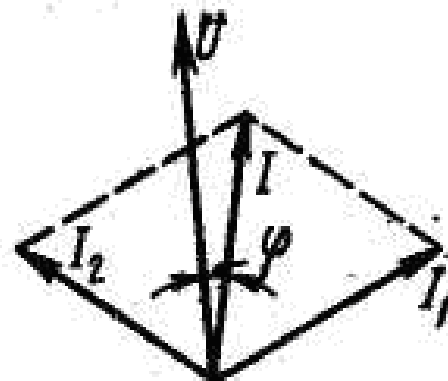
7.4.1 - расм. ЛД лампаси нурланишининг спектр зичлиги.



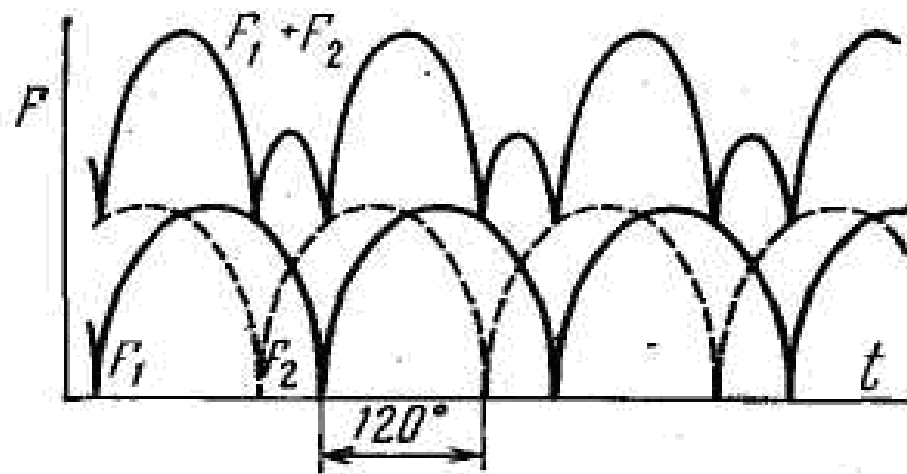
7.4.2 - расм. ЛБ лампаси нурланишининг спектр зичлиги



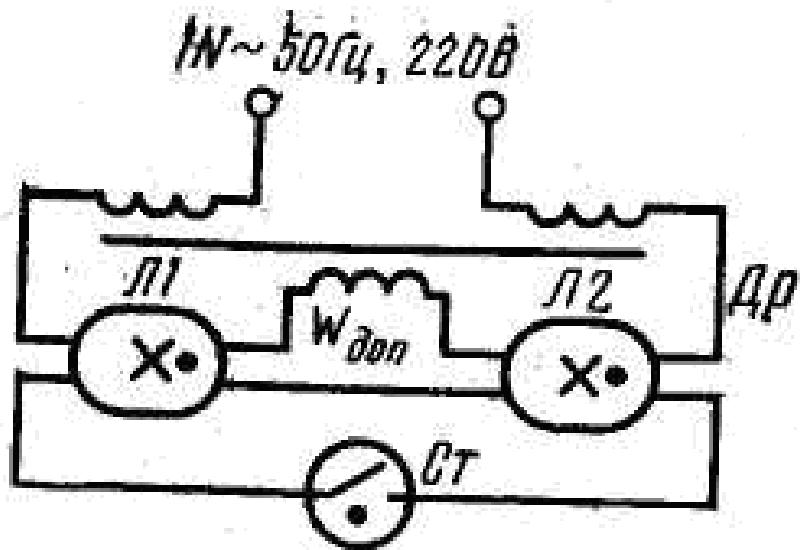
7.5-расм. Люминесцент лампани «фазалари бўлинган» схема билан улаш.



7.6-расм. Лампани «фазаси бўлинган» схема билан улангандаги тоқларнинг вектор диаграммаси.

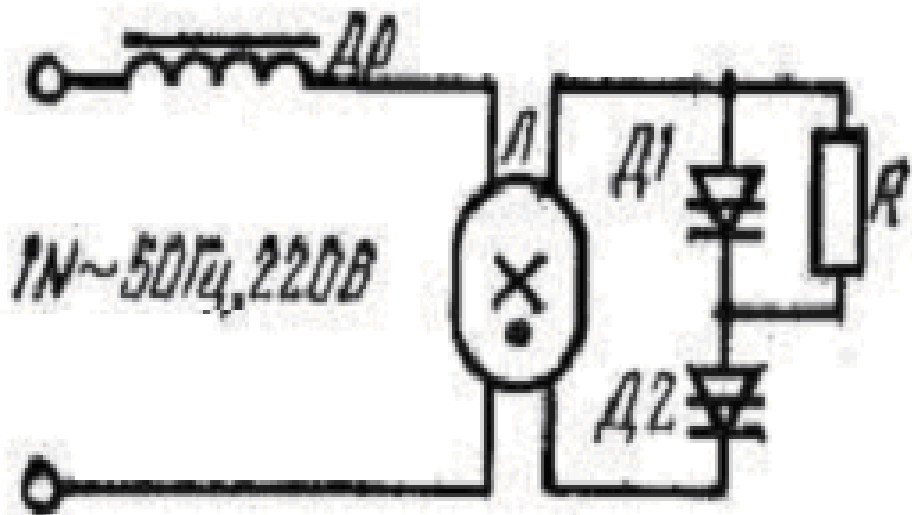


7.7-расм «Фазаси бўлинган» схема билан уланган лампанинг ёруғлик оқимини липиллашини камайиши диаграммаси.



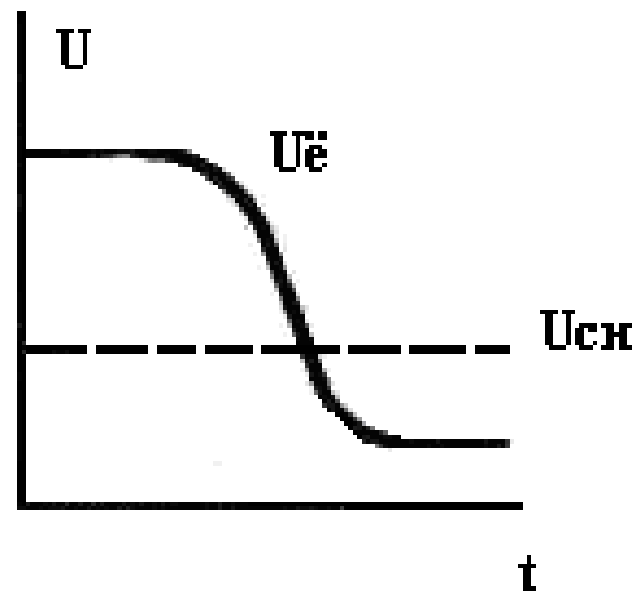
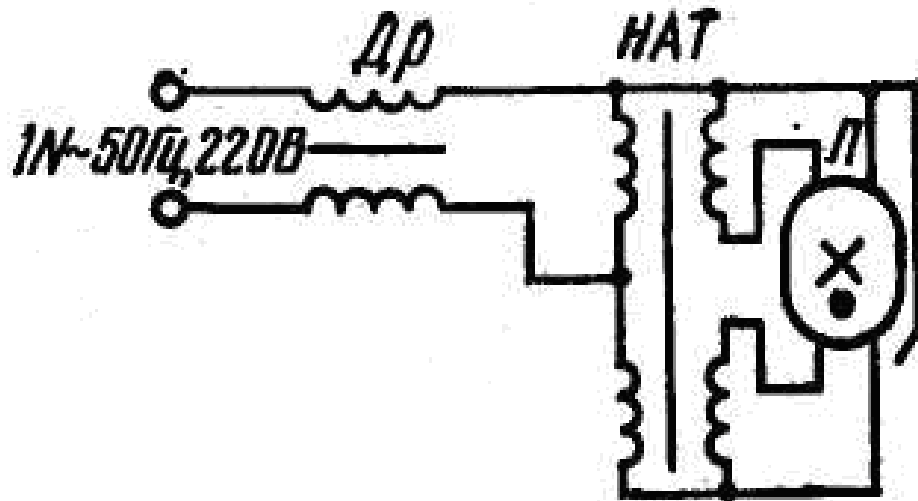
7.8-расм. Люминесцент лампаларини кетма-кет улаш схемаси.

L_1 ва L_2 лампаларини қуввати бир хил бўлиши керак, дроссель ДРни L_1 ва L_2 лампаларининг қувватини йиғиндисига қараб олинади ва лампаларнинг ўртадаги электродларини қизитиш учун у қўшимча чўлғамга эга бўлиши керак. Бу схемани асосий камчилиги ИТА да қувватни сарфланиши оширувчи дроссельнинг қўшимча чўлғами борлигидир.

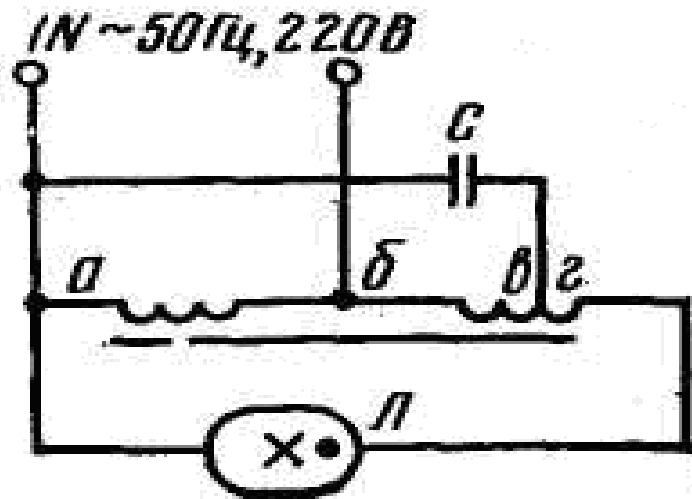


7.9-расм. Люминесцент лампани динистор орқали улаш схемаси.

Бу схемада стартер ўрнига D_1 ва D_2 динисторлар ишлатилган.



7.10-расм. Люминесцент лампани иссиқ ёқувчи ИТА билан улаш схемаси (а) ва ёниш диаграммаси (б).



7.11-расм. Люминесцент лампани резонанс контури бўлган бир лахзада ёқувчи ИТА билан улаш схемаси.

Ишга тушурувчи аппаратларнинг асосий конструкция тавсифномалари.

ГОСТ 16809-71 ИТАнинг асосий конструкция тавсифномалари берилган. ИТА қуйидаги схема бўйича белгиланади:

1. Биринчи белги лапмалар сонини кўрсатади.
2. Аппаратларнинг асосий тавсифномаси: ДБ-(дрозель балластный) балластли дрозель, УБ- (стартерный аппарат с предварительным подогревом электродов) олдиндан электродларни қизитувчи стартерли аппарат, АВ- (бесстартерный аппарат горячего зажигания) иссиқ ёқувчи стартерсиз аппарат, МБ-(аппарат мгновенного зажигания) тез ёнувчи аппарат.
3. Балласт қаршиликнинг тури: И-(индуктивное) индуктив, Е-(емкостное) сиғимли, К-(компенсированный ПРА) ўрнини қопловчи ИТА.
4. Лампанинг қуввати ва кучланиш.
5. Кўп лампали аппаратларда токнинг фаза бўйича силжишини борлигини (А харфи) ва йўқлигини (хеч қандай белги бўлмади) белгилайди.
6. Бажарилиши: В-(встроенное в светильник или кожух) ёритгичга ёки ташқи қисмига ўрнатилган, Н-боғлиқ эмас.
7. Шовқин даражаси: меёрида-белгиланмайди, П-(пониженный) паст, ПП-(особо низкий) жуда паст.
8. ИТАнинг шартли рақами.

Масалан, 2УКБ-40/220-АВПП-010 ни қуйидагича ўқиш мумкин: икки лампали, ўрнини босувчи стартерли аппарат, 40 Вт ва 220 В лампа учун, лампа тоқлари орасида фаза бўйича силжиш бор, ёритгичга ўрнатилган, жуда паст шовқинли, яратилиш рақами 010.