

**“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini
mexanizatsiyalash muhandislari instituti”
Milliy tadqiqot universiteti**

FAN:

Elektrotexnologiya

MAVZU

**Infrakizil nurli va elektr yoyli
qizitish qo‘llanish soxalari**



Markayev Nuriddin Murodovich
E-mail: markayev88@mail.ru



**“Elektrotexnologiya va elektr uskunalar
ekspulatatsiyasi” kafedrası katta
o‘qituvchisi t.t.t.d., (PhD).**



Маъруза машғулотининг мақсади:

Инфрақизил нурли ва электр ёйли қизитиш, физик моҳияти, ҳисоби ва қўлланиш электр ёйнинг хусусиятлари, ёйли пайвандлаш манбалари тўғрисида мулоҳаза юргизиб кўникма ҳосил қилишдан иборат.

Режа:

- 1. Инфрақизил нурли қизитиш.**
- 2. Электр ёйининг хусусиятлари ва характеристикалари.**
- 3. Ёйнинг барқарор ёниш шарти.**
- 4. Ёйли пайвандлаш учун таъминлаш манбалари.**

Асосий адабиётлар

1. А. Раджабов., Муратов Х. М. Электротехнология. - Т.: Фан, 2001. 203 б
2. Багаев А.А., Багаев А.И. Куликова Л.В. Электротехнология: учебное пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006 – 320 с.
3. Баранов Л.А., Захаров В.А. Светотехника и электротехнология. – М.: Колос, 2006. – 344 с.
4. Nicholas P. Cheremisinoff *Electrotechnology. industrial and environmental applications*. UK, 2015 year. Noyes Publications in Park River, N.J. 178 p.

Қўшимча адабиётлар

1. Басов А.М, Быков В.Г, Лаптев А.В, Файн В.Б. Электротехнология. - М.: Агропромиздат. 1985.
2. Болотов А.Ф., Шепель А.Г. Электротехнологические установки. - М.: Высшая школа. 1988.
3. Живописцев Е.Н. Электротехнология и электрическое освещение. М.: Агропромиздат 1990.
4. Карасенко В.А., Заяц Е.М., Баран А.Н., Корко В.С. Электротехнология. М.: Колос. 1992. – 265 с.
5. А.В. Суворин. Электротехнологические установки. Красноярск: СФУ (Лань), 2011.
6. Глушков А.М. Юдаев И.В. Электротехнология. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2008.

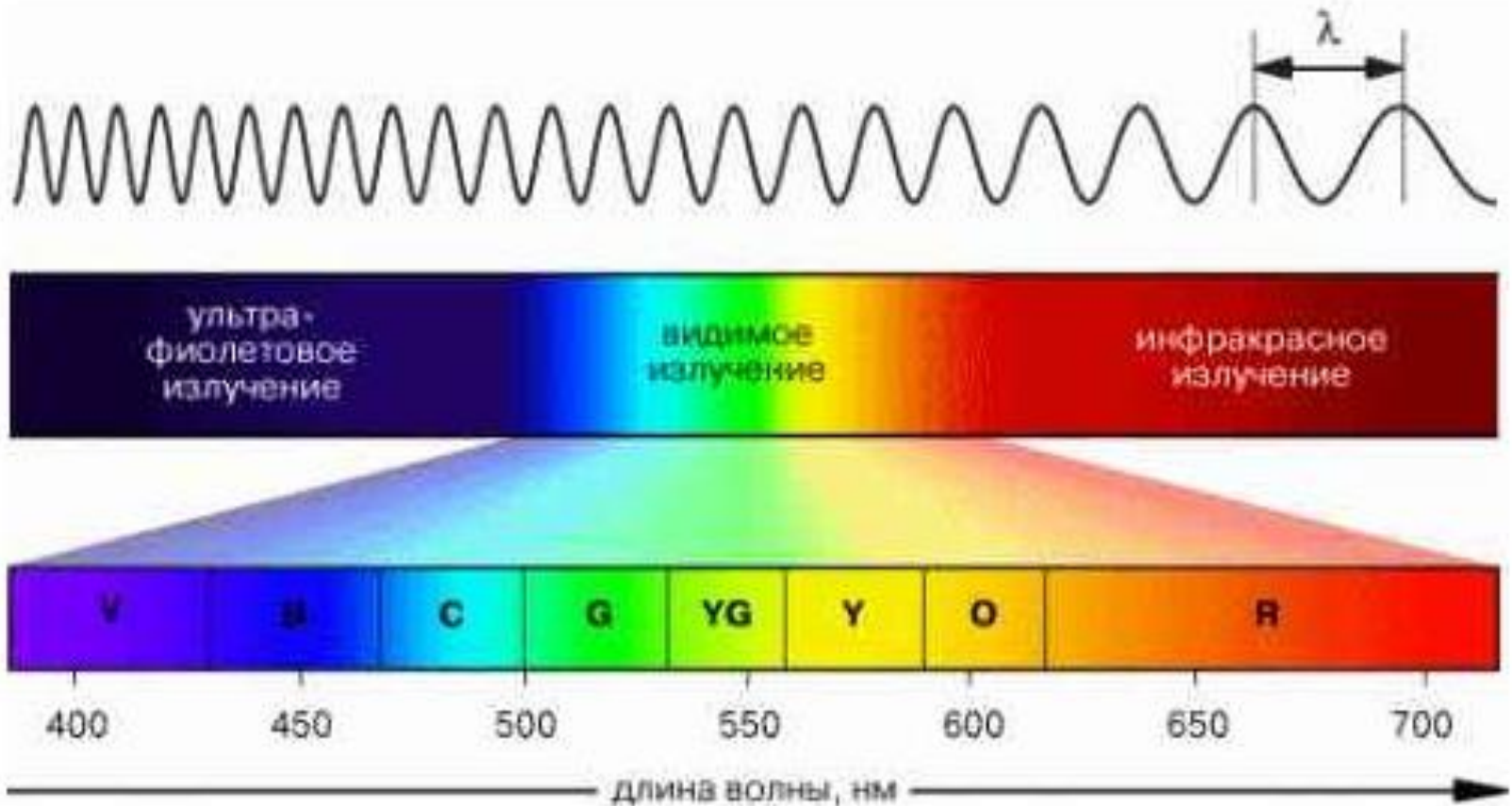
Инфрақизил нурли қизитиш - нур таратгичнинг спектрал нур таратиш характеристикаси қизитиладиган жисм (материаллар)лар нур ютиш характеристикаларига мослиги билан фарқланувчи нур ёрдамида қизитишнинг алоҳида туридир.

Инфрақизил нурлар тўлқин узунлиги 0,8 мкм участкада анчагина юқори даражада иссиқлик таъсири кўрсата оладиган оптик нурлар спектрида тўлқин узунлиги 0,780 - 1000 мкм ли участкани эгаллайдиган электромагнит тўлқинлардир. Кўпчилик моддаларнинг нур ютиш хоссаси асосан спектрнинг инфрақизил нурлар соҳасига мос келади. Инфрақизил нурларнинг спектр соҳаси қуйидагича бўлинади: ИК-А (тўлқин узунлиги 0,780-1,4 мкм), ИК-В (1,4-3,0 мкм), ИК-С (3,0-1000 мкм).

Жисмнинг нур ютиш хусусияти қанчалик юқори бўлса, қизитиш самарадорлиги ҳам шунчалик юқори бўлади. Хар бир модда маълум бир, кўпинча жуда қисқа тўлқин узунлиги диапазолида максимум нур ютиш ва ўтказиш хусусиятига эга бўлади. Масалан дераза ойнаси 5 мкм дан юқори тўлқин узунлигидаги нурларни тўлиқ ютади, лекин тўлқин узунлиги, 3 мкм дан қисқа нурларни ўтказиб юборади ва улар таъсирида қизийди.

Тўлқин узунлиги 0,76-1,4 мкм ли нурлар хайвонлар танасини қаттиқ қиздиради. Лекин узун тўлқинли нурлар фақат терининг устки қисмини қизитади. Тоза ҳаво инфрақизил нурларни ютмайди, намлик эса асосан узун тўлқинли нурларни тўла ютади. Материаллардаги намлик унинг инфрақизил нурларни ютиш хусусиятини белгилаб беради.

- Инфрақизил нурлар 3 та диапазонга бўлинади:
- Қисқа тўлқинли соха: $\lambda = 0,74—2,5$ мкм;
- Ўрта тўлқинли соха: $\lambda = 2,5—50$ мкм;
- Узун тўлқинли соха: $\lambda = 50—2000$ мкм;



Инфрақизил нурли қизитишнинг асосий хусусиятлари:

- қизитиладиган жисмга иссиқлик контактсиз узатилади;

- жадал қизитиш (нур таратгичнинг ҳарорати 800 К дан юқори);

- инфрақизил нурларни бир нуқтага йиғиш ва юқори концентрацияли иссиқлик оқимини ҳосил қилиш;

- бир жинсли бўлмаган материалларни танлаб қизитиш.

Инфрақизил нурлар жисмга кириб бориш чуқурлиги бўйлаб ёруғлик тезлигида тарқалади. Лекин уларнинг кириб бориш чуқурлиги унча чуқур эмас: хайвонлар танасига - 2...5 мм, донга - 1...2 мм, хом картошкага - 6 мм, нонга (пиширишда) - 7мм, кварц қумига - 5 мм. Шунинг учун инфрақизил нурли қизитиш интенсивлиги юқори, лекин унча чуқур эмас жойларда қўлланилади.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида
инфрақизил нурли қизитишнинг
қўлланиш сохалари:

- бузоқ ва жўжаларни иситишда,
- қишлоқ хўжалик маҳсулотларини
(дон, чой барги) қуритишда,
- донни дезинсекциялашда,
- пилла қурти ғумбагини иситишда,
- лак-буёқ қопламалари ва электр
изоляциясини қуритишда.

Инфрақизил нурларнинг электр манбалари сифатида ёритиш лампаларига нисбатан чўғланиш жисмининг ҳарорат паст, махсус (инфрақизил) чўғланма лампалар, қизувчи қаршиликлар, шунингдек электр ёйи ва лазерлар (газли, суюқ, қаттиқ жисмли) қўлланилади.

Қишлоқ хўжалигида инфрақизил лампалар қўлланилади. Виннинг силжиш қонунига ($E = G T^4 = 5,67 (T/100)^4$) асосан тўлқин узунлиги λ_{\max} чўғланиш элементи ҳароратига боғлиқ. Шунинг учун инфрақизил нур таратгичлар паст, ўрта ва юқори ҳароратли каби турларга бўлинади.

Паст ҳароратли нур таратгичлар нур таратиш юзаси ҳарорати $t = 400 \dots 700 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\lambda_{\text{max}} = 3 \dots 4 \text{ мкм}$. Паст ҳароратли қизитгичлар сифатида ҳаракатланмайдиган ҳавода ишлатишга мўлжалланган, трубкани зангламайдиган пўлатдан тайёрланган ТЭҚлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Чунки улар мустаҳкам, хизмат муддати $5 \dots 8$ минг соат.

Ўртача ҳароратли нур таратгичлар ҳарорати $t = 700 \dots 1200 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\lambda_{\text{max}} = 2 \dots 3 \text{ мкм}$. Бунинг учун ичига нихром спирал жойлаштирилган кварц трубклар, керамика ва бошқа асосга ўрнатилган спираллардан фойдаланиш мумкин.

Юқори ҳароратли нур таратгичлар чўғланиш элементи ҳарорати $t=1200...2500$ °С ва $\lambda_{\max}=1...2$ мкм. Бунга ёритгич лампаларга нисбатан чўғланма элементи ҳарорати паст (2200 °С атрофида) ва колбаси нур қайтаргич қават билан қопланган махсус чўғланма лампалар (ЗС, ИКЗ, ИКЗК, ИКЗС типидagi термо нур таратгичлар, инфрақизил лампалар), йод буғлари қўшилган, аргон билан тўлдирилган кварц шиша колбали, вольфрам чўғланма элементли КИ, КГТ, КГТО типидagi кварц лампалар; силит, дисилицид, молибден, карборунддан тайёрланган нометалл нур таратгичлар киради. Бундай нур таратгичлар 1600 °С ҳароратгача эга бўлиши мумкин ва юқори ҳароратли саноат печларида қўлланилади.

ИНФРАҚИЗИЛ НУРЛИ ҚИЗИТИШ

- Инфрақизил нур манбалари
 - ёруғлик

Чўғланма лампа, ИКЗ, ИКЗК, ИКЗС, КИ

- қора

Қизитилувчи юзалар, панеллар, плита, ТЭҚ





Кабель-канал

Термо-
регулятор

+20°C

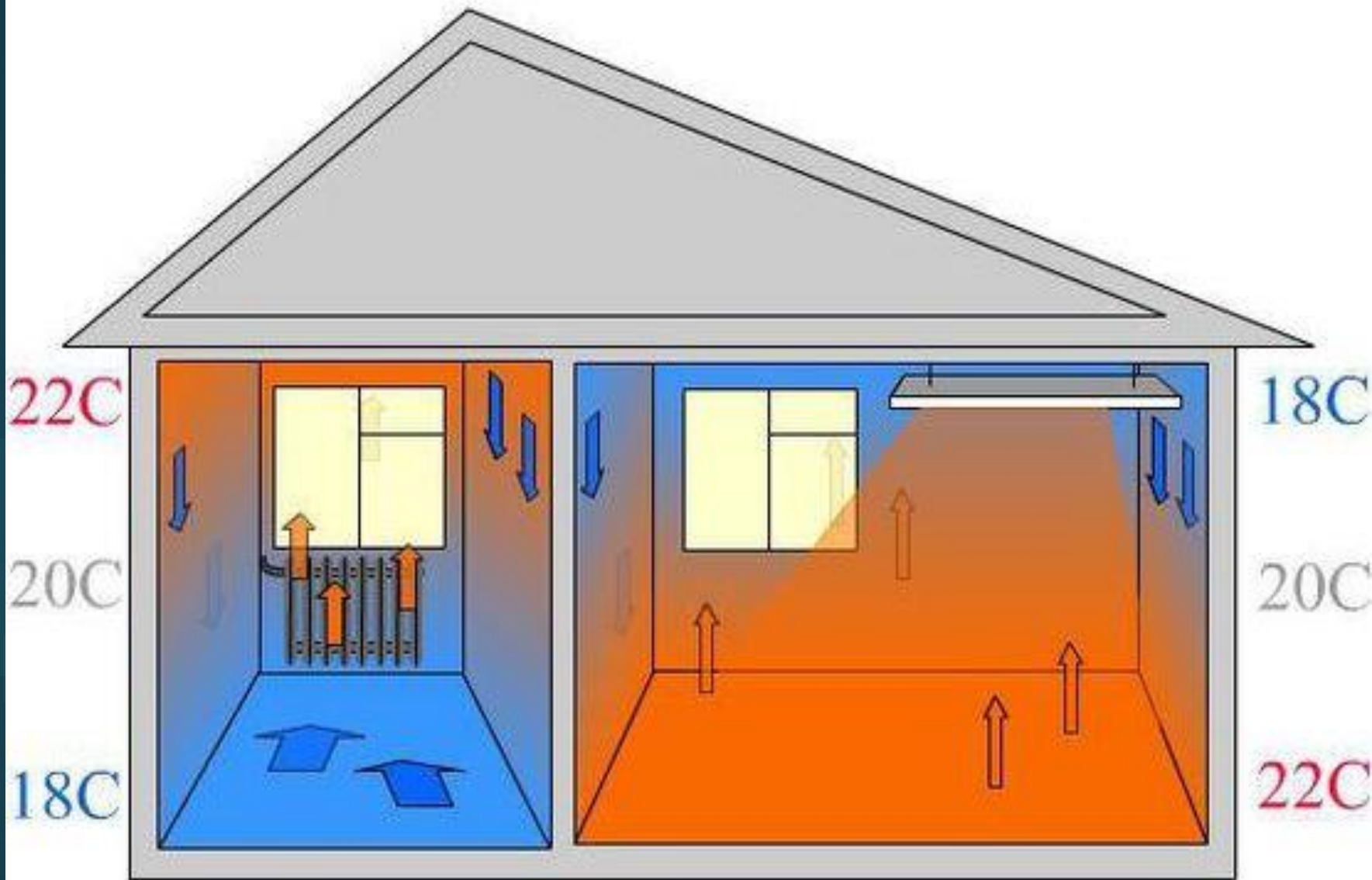
+23°C

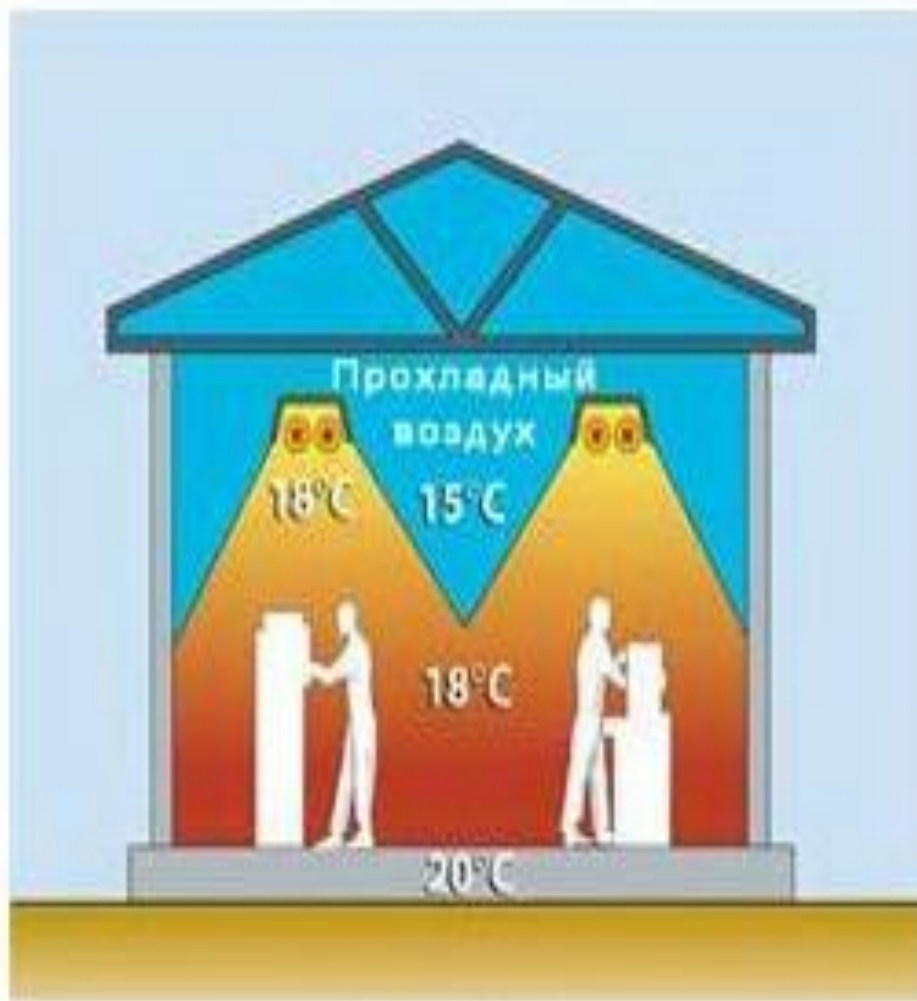
+25°C



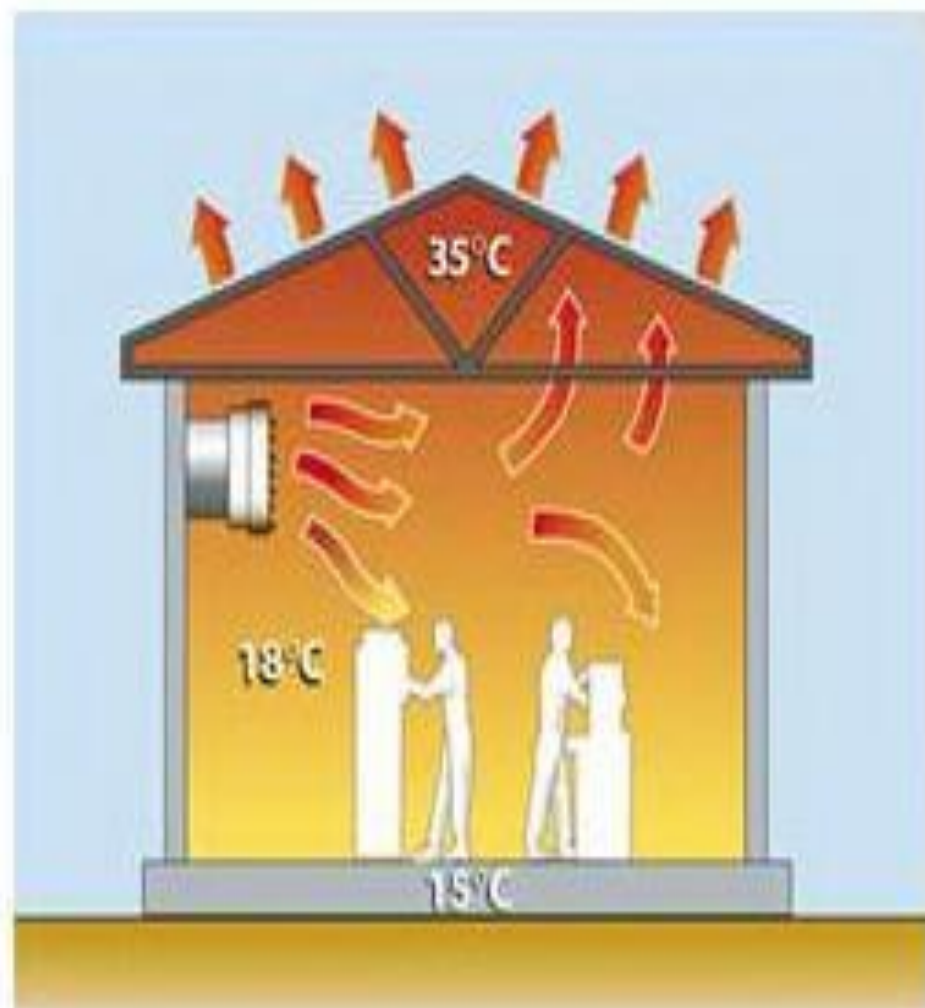








ИЗЛУЧЕНИЕ



КОНВЕКЦИЯ



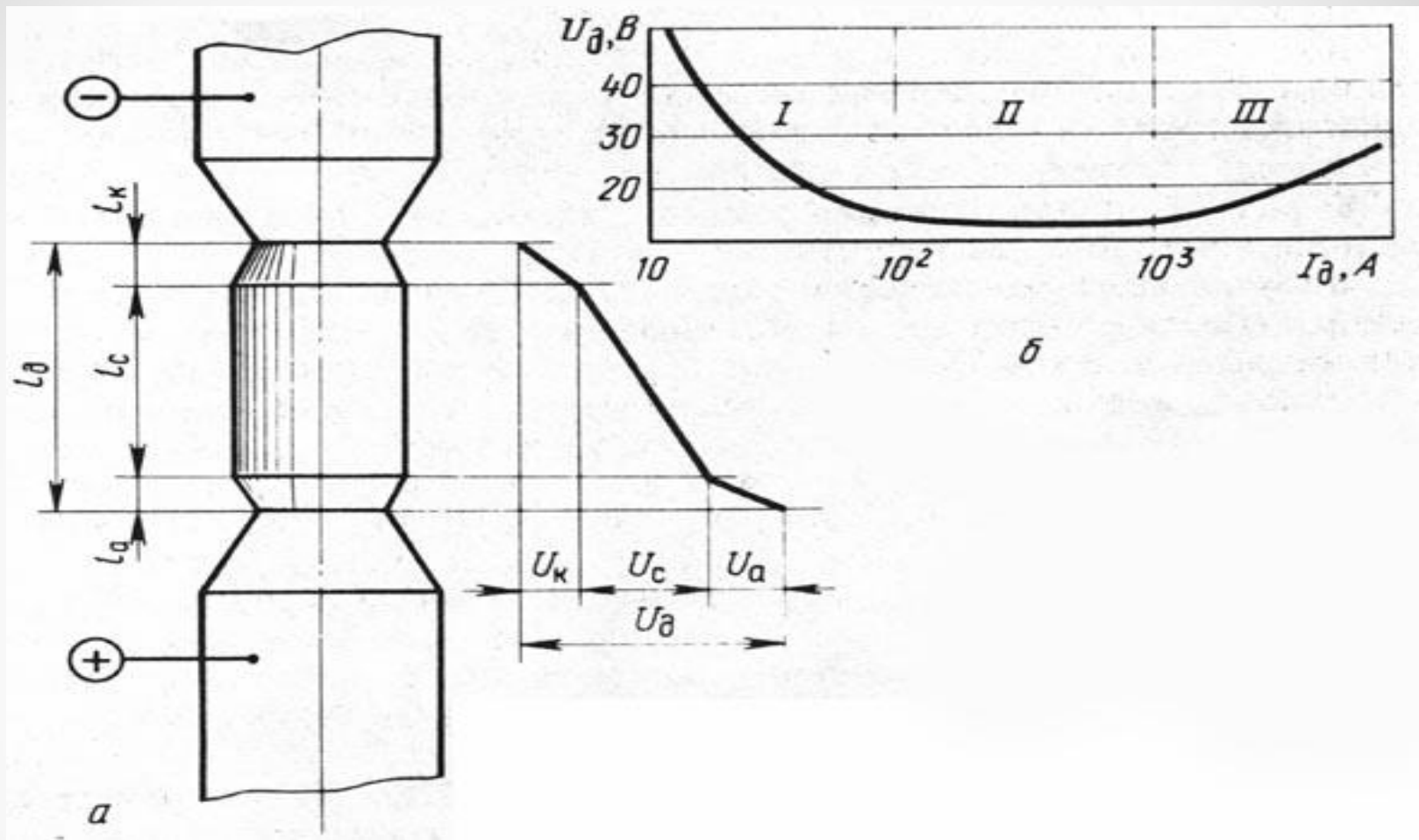
2. Электр ёйининг хусусиятлари ва характеристикалари.

Электр ёйи - газ ёки металл буғларида разряд каналидаги юқори ҳарорат ва ток зичлиги ва катодда паст кучланиш билан характерланадиган барқарор мустақил электр разрядидир. Ёйнинг ёниши электродларнинг ва газ оралиғининг жадал қизиши билан кечади. Ёй устунининг ҳарорати $6000...10000^{\circ}\text{C}$ ва ундан ҳам юқори, бу эса ўта қийин эрийдиган металллар ва қотишмаларни эритиш ва буғлатишга етарлидир. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида электр ёйли қизитишнинг асосий қўлланиш соҳаси-ёйли электр пайвандлашдир.

Электродларни бир-бирига тегизиш натижасида ёй ҳосил бўлиши бошланади. қиска туташув натижасида металл эрий бошлайди. Электрод кўтарила бошлагач, эриган металл ҳам чўзилади ва унинг кўндаланг кесими юзаси камаяди, ҳарорат кўтарилади ва электрод янада кўтарила бошлагач металл буғланиши натижасида буғлар ва газ молекуларининг термоионлашуви бошланади. Мусбат ионларининг катод томонга, электрон ва манфий ионларининг анод томонга ҳаракати бошланади, натижада электр ёйи ҳосил бўлади. Ионлашиш, ионларнинг тўқнашуви, фотоионлашиш, термо-ва автоэлектрон эмиссия натижасида ёй барқарор ушлаб турилади. қизиган юзадан электронларнинг ажралиб чиқиши, уни мусбат ионлар билан бомбардимон қилиш, инфрақизил нурлар ва электр майдонинг таъсири натижасида ёйнинг барқарорлиги таъминланади. Бу электронлар ўз ҳаракат йўли давомида газ ва металл буғларининг нейтрал молекулари билан тўқнашиб уларни ионлаштиради, яъни атомларнинг иккиламчи эмиссияси юзага келади. Физик табиатига кўра ёй паст ҳароратли плазма бўлиб, бунда газларнинг ионлаш даражаси бир неча фоизни ташкил этади.

Электр ёйининг ёниши унинг қўлланиш соҳасини белгилаб берувчи қуйидаги ходисалар билан кечади:

- электродларда катта миқдорда иссиқлик ажралиши (бевосита қизитувчи электр ёйли печлардаги металлларни электр пайвандлаш ва эритиш шунга асосланган);
- жадал инфрақизил нурлар таратиш (бу хусусият билвосита қизитувчи электр ёйли печларда қўлланилади);
- кўринадиган нурларнинг катта оқими (ёйнинг бу хусусиятидан электр ёйли ёритиш приборлари - прожекторларда фойдаланилади);
- ультрабинафша нурларнинг жадал таралиши (паст энергетик ФИК эга бўлганлиги учун электр ёйидан ультрабинафша нурлар манбаи сифатида фойдаланилмайди).



**Электр ёйи: а-тузилиши; б-статик вольт-ампер
характеристикаси.**

Ёйдаги умумий кучланиш $U_{\text{ёй}}$ катод олди сохаси U_k , ёй устуни U_y ва анод олди сохаси U_a кучланишлар тушиши йиғиндисидан иборат:

- $U_{\text{ёй}} = U_k + U_y + U_a.$

Электр ёйи ёйли разряд ҳосил бўладиган мухит (очик, флюс остида ёнувчи, химоя газлари), ток тури (ўзгармас, ўзгарувчан, уч фазали), ишораси (ўзгармас ток ёйи учун – тўғри ва тескари) бўйича классификацияланади.

ёйнинг эффе́ктив қуввати:

$$P_{эф} = U_{ёй} I \eta$$

бунда η -энергияни материалга узатишда исрофни ҳисобга олувчи ФИК. Унинг қиймати электрод материалига боғлиқ: металл электродлар билан очик пайвандлашда $\eta=0,70...0,85$, флюс остида пайвандлашда- $0,80...0,95$.

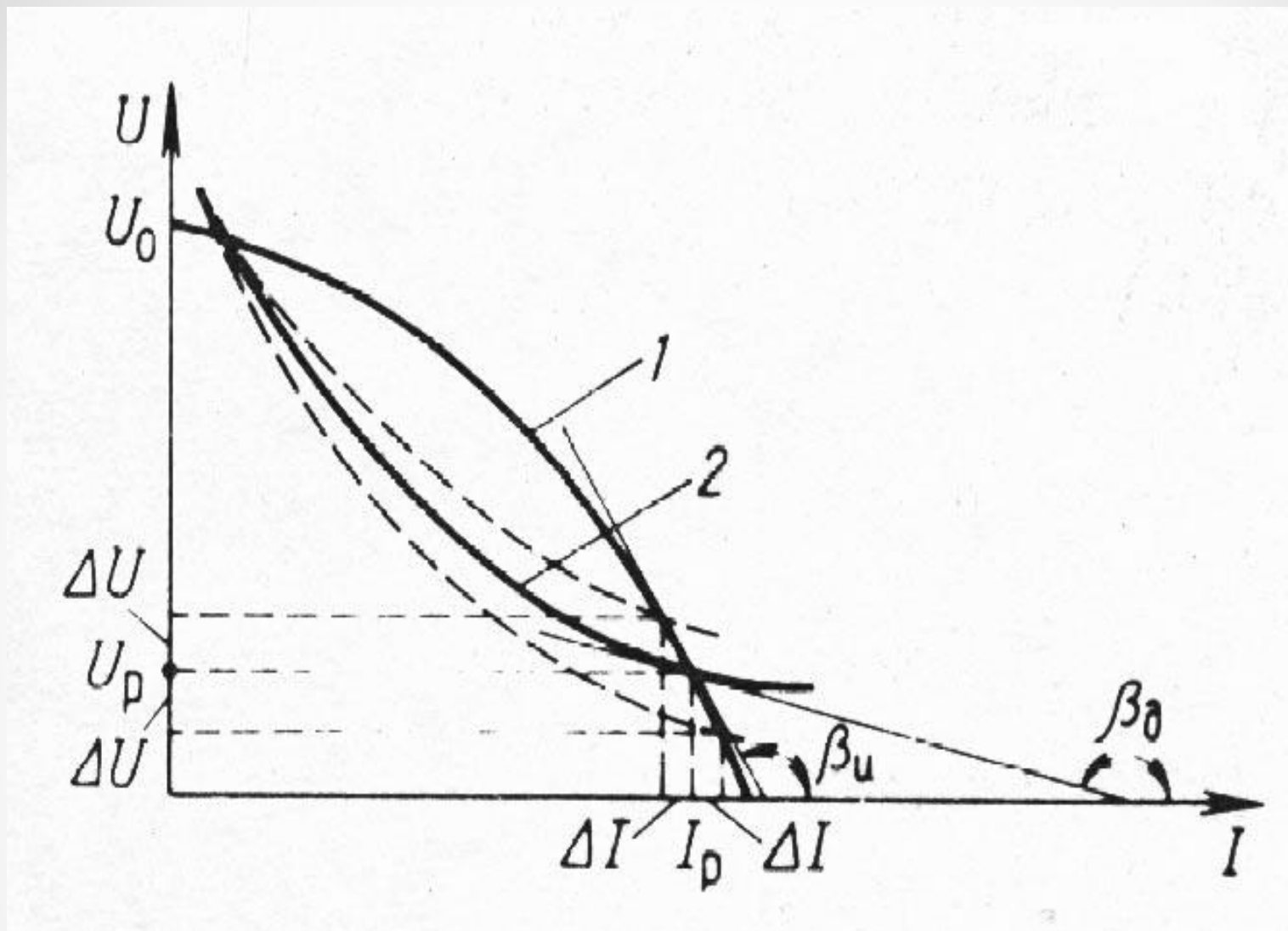
Ўзгарувчан ток электр ёйида катод ва анод даврий (частотага мос) ўрин алмашади. Ток нольдан хар бир ўтишида ёй оралиғининг ҳарорати пасаяди, газ аралашмасининг қисман деионизацияланиши рўй беради. Хар бир ярим даврнинг бошланишида ёйнинг қайтадан ёниши кучланиш ёйнинг ёниши учун зарур қийматга эга бўлганда амалга ошади. Шунинг учун ўзгарувчан ток ёйининг ёниши узилувчан ва нобарқарор бўлади. Барқарорликни ошириш учун ўзгармас ток ёйи кучланишига нисбатан юқори кучланиш зарур бўлади. Пайвандлаш тармоғига индуктивлик уланса, ёй барқарорлиги ошади.

3. Ёйнинг барқарор ёниш шарти

Манба ва ёй энергетик системаси учун энергия сарфи баланси таъминланса ва у манбадан етказиб берилса, бошқача айтганда, агар ток қийматининг тасодифий ўзгариши системани дастлабки ҳолатига қайтариб вақт ўтиши билан камайса, ёй барқарорлиги таъминланади. Бунинг учун таъминлаш манъбалари ёйнинг вольтампер характеристикасига $U_{\text{ёй}} = \varphi(I)$ мос келувчи ташқи характеристикага $U_{\text{м}} = f(I)$ (пасаювчи, қаттиқ, усувчи) ёки ёй токини автоматик стабиллаштирувчи қурилмага эга бўлиши керак.

Биринчи ҳолатда статик режимдаги барқарорлик шарти бажарилиши учун барқарорлик коэффиценти k_y деб аталувчи системанинг дифференциал қаршилиги нолдан катта бўлиши керак:

$$K_y = \left(\frac{\partial U_{\ddot{y}}}{\partial \dot{y}} - \frac{\partial U_m}{\partial \dot{y}} \right) I_p > 0$$



Аралаш пасаювчи характеристикалар:

1-манъбаники;

2-электр ёйиники.

4. Ёйли пайвандлаш учун таъминлаш манбалари

Ёйли пайвандлаш учун таъминлаш манбалари

- токининг тури (ўзгармас ва ўзгарувчан ток),
- фазалар сони (бир ва уч фазали),
- ташқи характеристиканинг кўриниши (пасаювчи, қаттиқ, ўсувчи характеристикалар)
- техник бажарилиши (айланувчи, статик),
- пайвандлаш постлари сони (бир постли, кўп постли),
- энергия билан таъминлаш усули (боғлиқ электр манбадан таъминланадиган, ва автоном-шахсий ичдан ёнувчи двигателли) бўйича классификацияланади.

Ёйли пайвандлаш учун таъминлаш манбаларига қуйидаги талаблар қўйилади:

- ёйнинг барқарор ёнишини таъминлаш,
- пайвандлаш режимларини ростлаш имконияти,
- хавфсиз хизмат кўрсатиш,
- юқори энергетик ва иқтисодий кўрсаткичларга эга бўлиш.

Бу шартларнинг бажарилишига манбанинг асосий кўрсаткичлари:

- ташқи характеристикаси,
- салт ишлаш кучланиши,
- пайвандлаш токини ростлаш усулини танлаш йўли билан эришилади.

Манбанинг ташқи характеристикаси $U_M=f(I)$ иложи борича ёй статик характеристикаси шаклига мос келиши керак. ёй барқарорлигини таъминлаш ва ёй узунлиги ўзгарганда пайвандлаш токининг оз ўзгаришини таъминлаш мақсад ида қўлда пайвандлаш ускуналарида пасаювчи ташқи характеристика, флюс остида ва химоя гази мухитида ярим автомат пайвандлашда дўнг пасаювчи, қаттиқ ва хатто ўсувчи характеристикадан фойдаланилади. Кўпчилик холатларда манбанинг пасаювчи ташқи характеристикасидан фойдаланиш мақсад га мувофиқ бўлади.

Салт ишлаш кучланиши U_0 ёйнинг барқарор ёниши ва хавфсиз хизмат кўрсатиш шартидан келиб чиқиб танланади. Кучланишни ошириш ёйнинг ёнишини енгиллаштирилади, шунинг билан бирга электр токидан шикастланиш эҳтимоли ортади. Бундан ташқари ўзгарувчан токда ишлайдиган таъминлаш манбалари-пайвандлаш трансформаторларида салт ишлаш кучланишининг ошиши магнитланиш токи ошишига ва $\cos\phi$ пасайишига олиб келади.

Ўзгарувчан токда ёйнинг ёниш кучланиши 50...55 В, демак, салт ишлаш кучланиши бундан паст бўлиши мумкин эмас. U_0 нинг юқори даражаси хавфсизликни таъминлаш шартидан келиб чиқиб чекланади ва 60...90 В га тенг, юқори қувватли пайвандлаш трансформаторлари 2000...2500 А токида бу қиймат 110 В дан ошмаслиги керак.

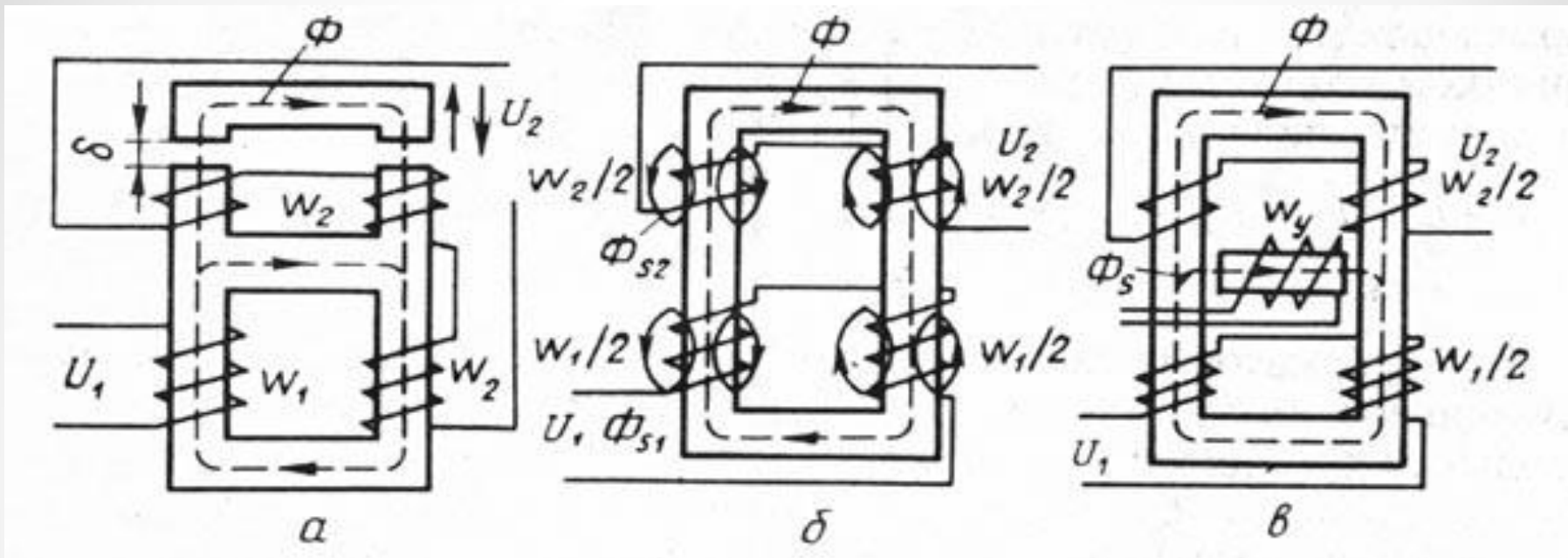
Ўзгармас ток ёйи анчагина паст кучланишда ёнади (30...40 В), манбанинг салт ишлаш кучланиши 45...90 В миқдорида қабул қилинади.

Пайвандлаш токини ростлаш турли қалинликдаги деталларни пайвандлашда зарур бўлади. Бунинг учун таъминлаш манбалари турли характеристикаларда ишлашга имкон берадиган пайвандлаш токини босқичма-босқич ва охиста ростлаш механизми билан таъминланади.

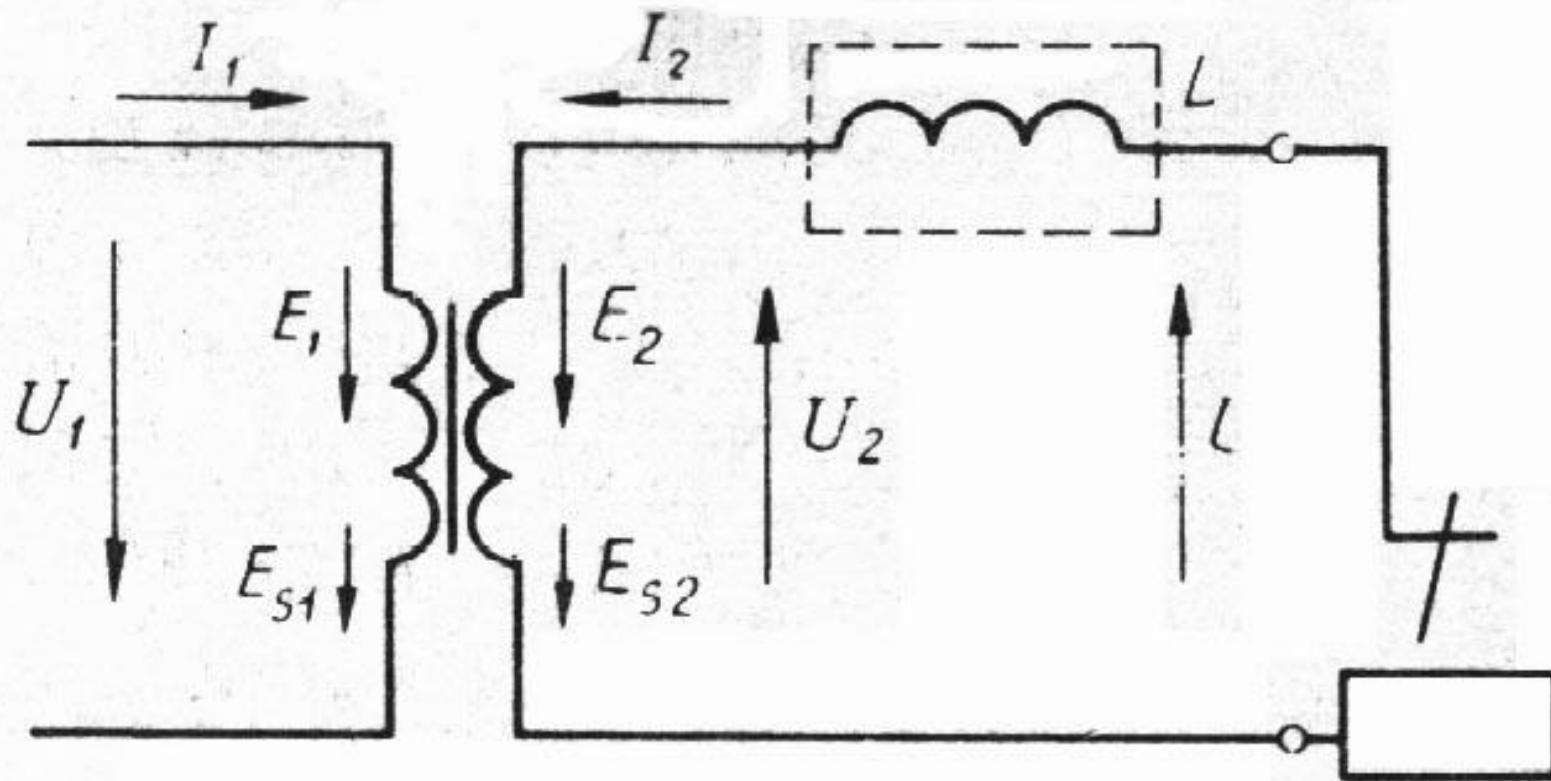
Пайвандлаш трансформаторлари

Пайвандлаш трансформаторлари - бир ёки уч фазали катта пайвандлаш токида ишлашга мўлжалланган, салт ишлаш иккиламчи кучланиши 60...110 В ли пасайтирувчи трансформатордир. Улар бир постли - битта ва кўп постли - бир вақтда бир неча пайвандлаш ёйини таъминлаш учун мўлжалланган бўлиши мумкин. Бир постли трансформаторлар кўпинча пасаювчи, кўп постлилар - қаттиқ ташқи характеристикага эгадирлар.

Бир постли пайвандлаш трансформаторлари пасаювчи ташқи характеристикани ҳосил қилиш ва пайвандлаш токини ростлаш усули бўйича турлича бўлади. Шу хусусият бўйича трансформаторлар икки гуруҳга бўлинади: нормал ва кучайтирилган магнит тарқатишли. Кучайтирилган магнит тарқатувчи тарансформаторлар ҳам ўз навбатида ҳаракатланувчи ғалтакли ва магнит шунтли бўлиши мумкин



**Пайвандлаш трансформаторларининг тузилиш схемалари:
 а-нормал магнит тарқатувчи; б-харакатланувчи чулғамли;
 в-магнит шунтли.**



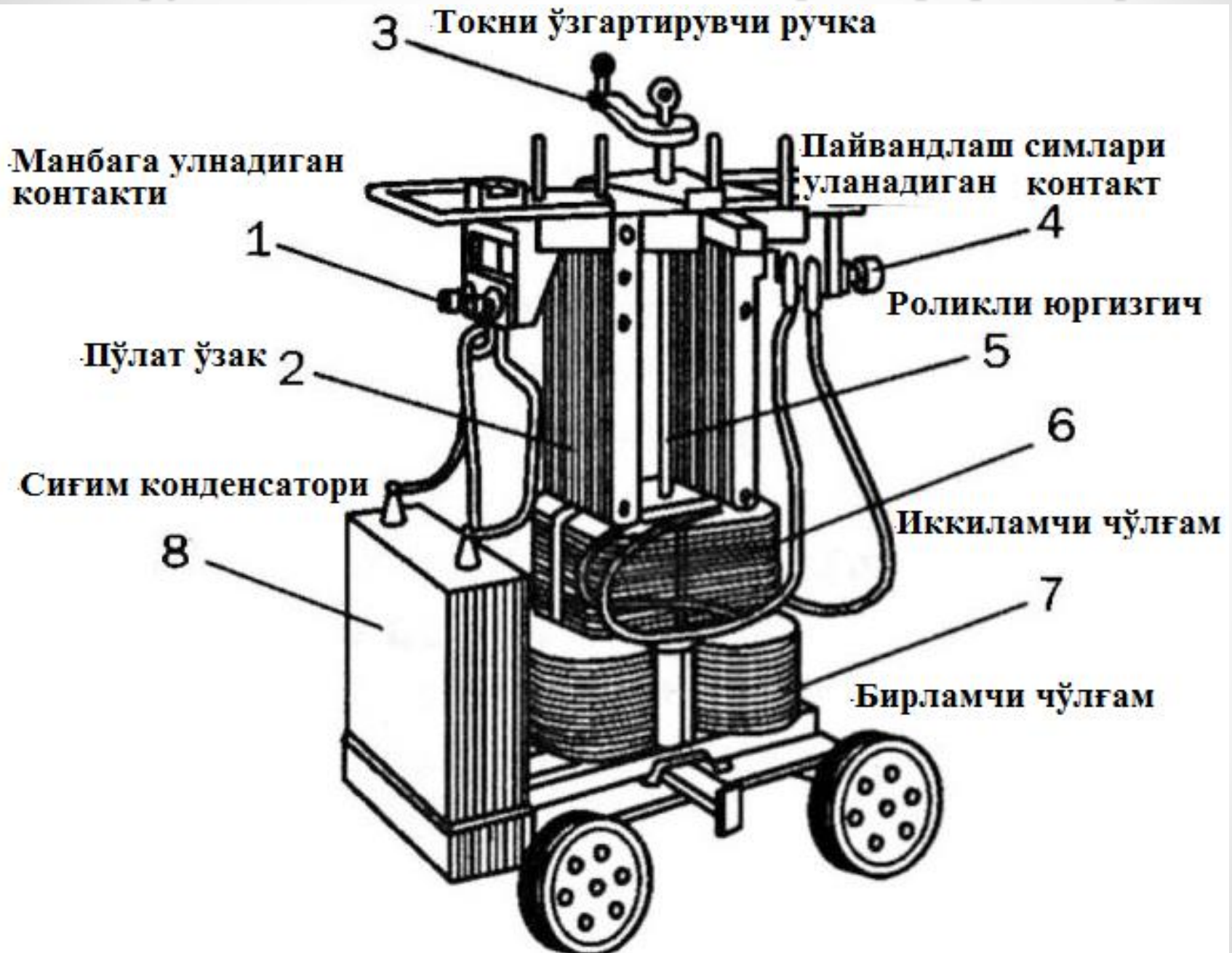
80

Пайвандлаш трансформаторининг принципиал электр схемаси.

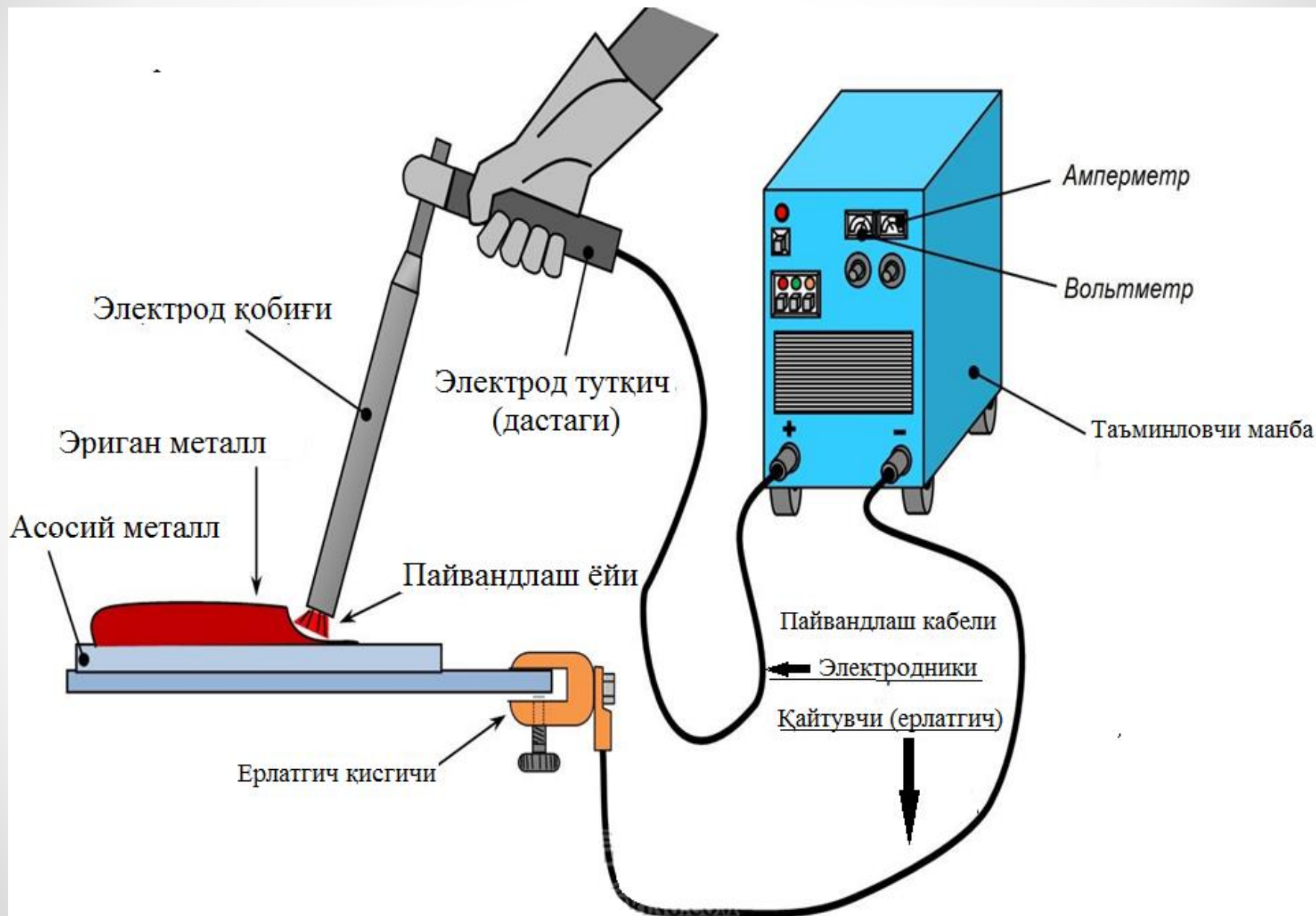
E_{S2} , E_{S1} - бирламчи ва иккиламчи чулғамлар тарқалувчи оқимлар хисобига хосил бўлувчи ЭЮК.

**L -пайвандлаш занжиридаги қўшимча индуктивлик;
 U -ёйдаги кучланиш.**

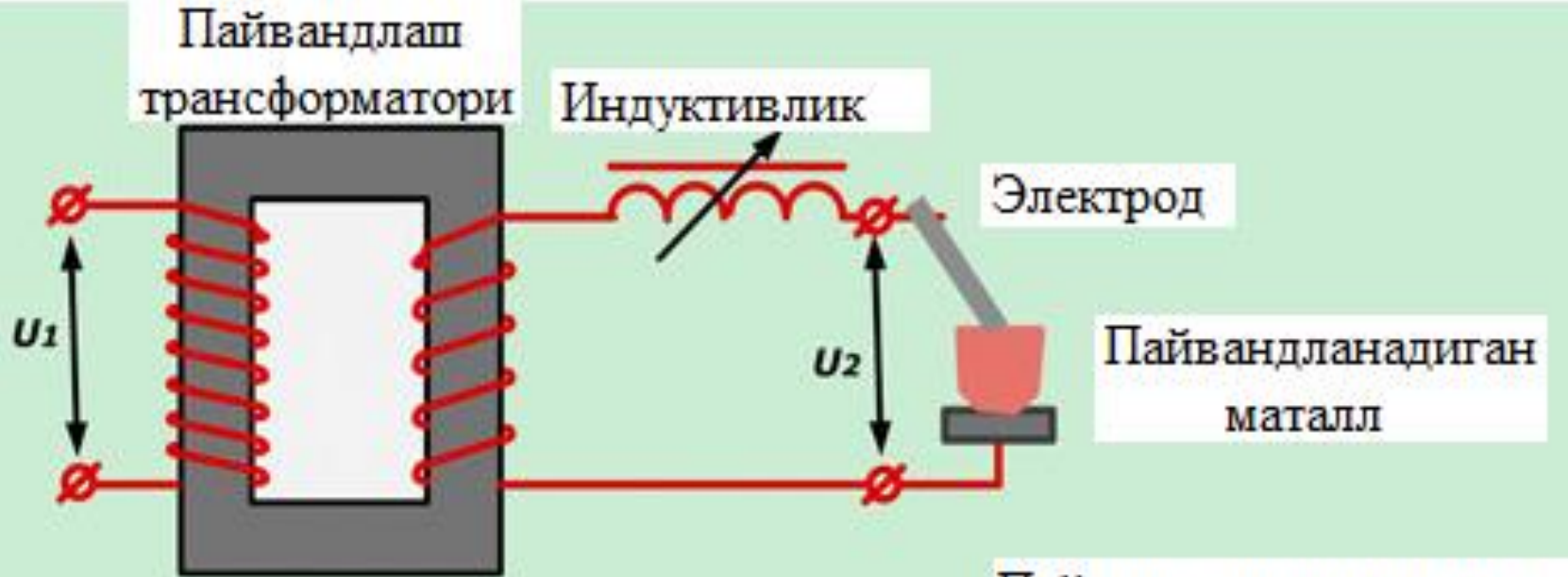
Ўзгарувчан токли пайвандлаш трансформатори



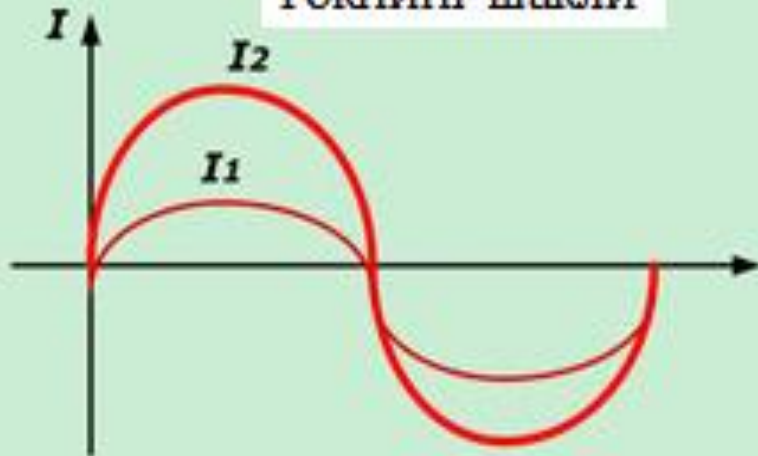
ЎЗГАРМАС ТОҚ ТРАНСФОРМАТОРИНИНГ УМУМИЙ ТУЗИЛИШИ



ПАЙВАНДЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ХАРАКТЕРИСТИКАСИ



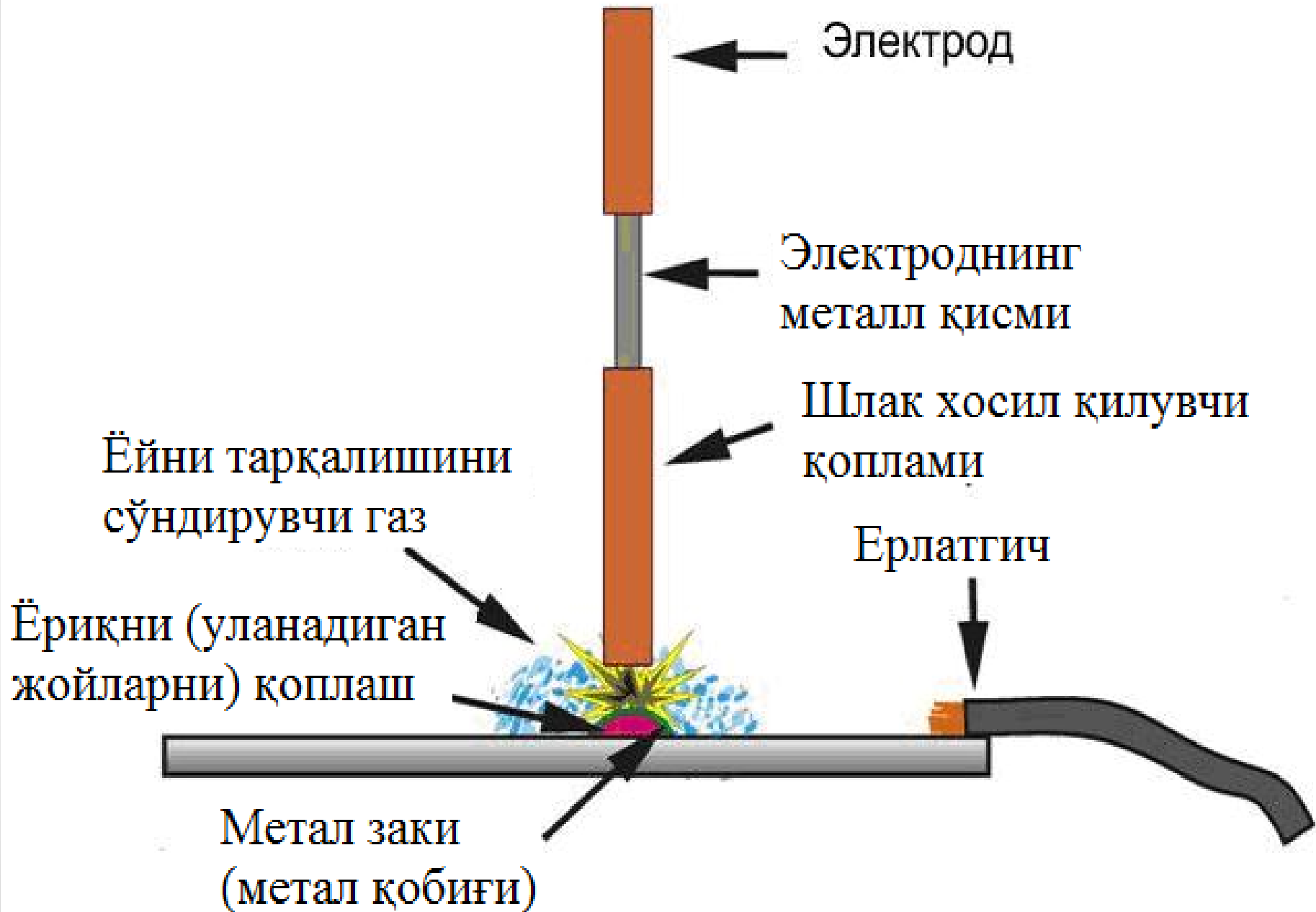
Токнинг шакли

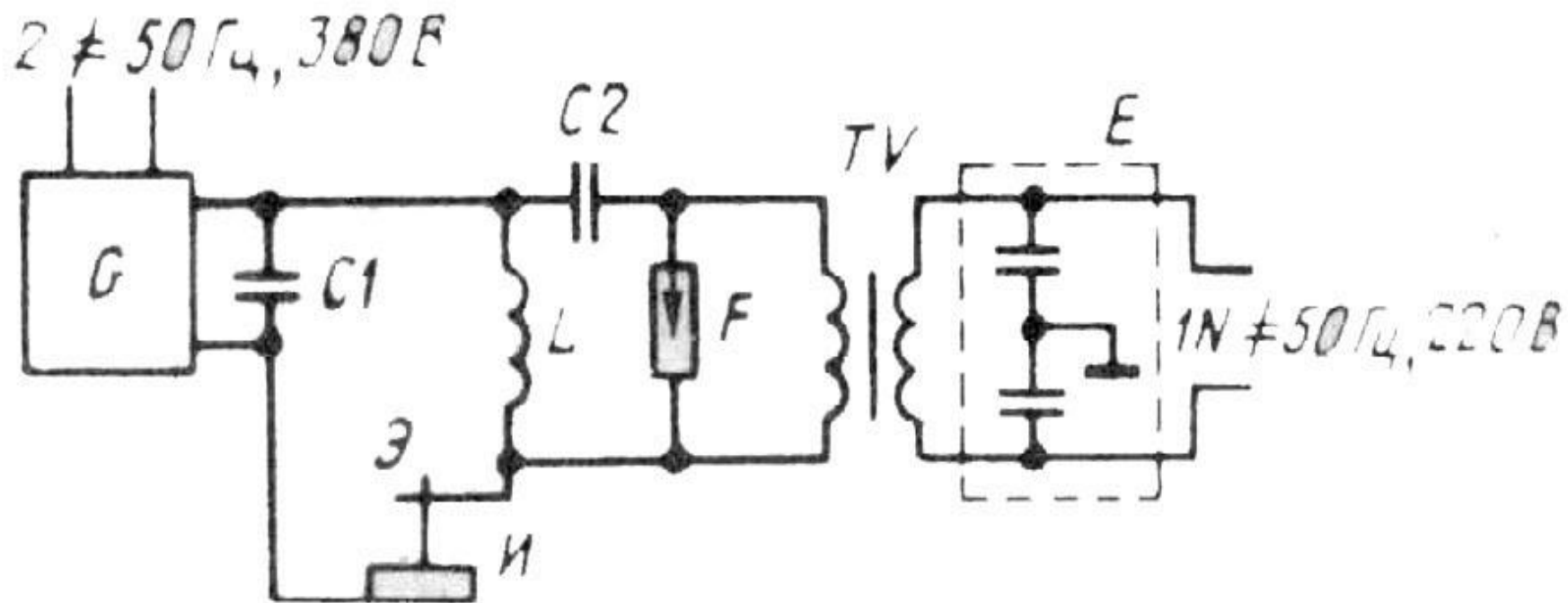


Пайвандлашнинг вольт ампер характеристики

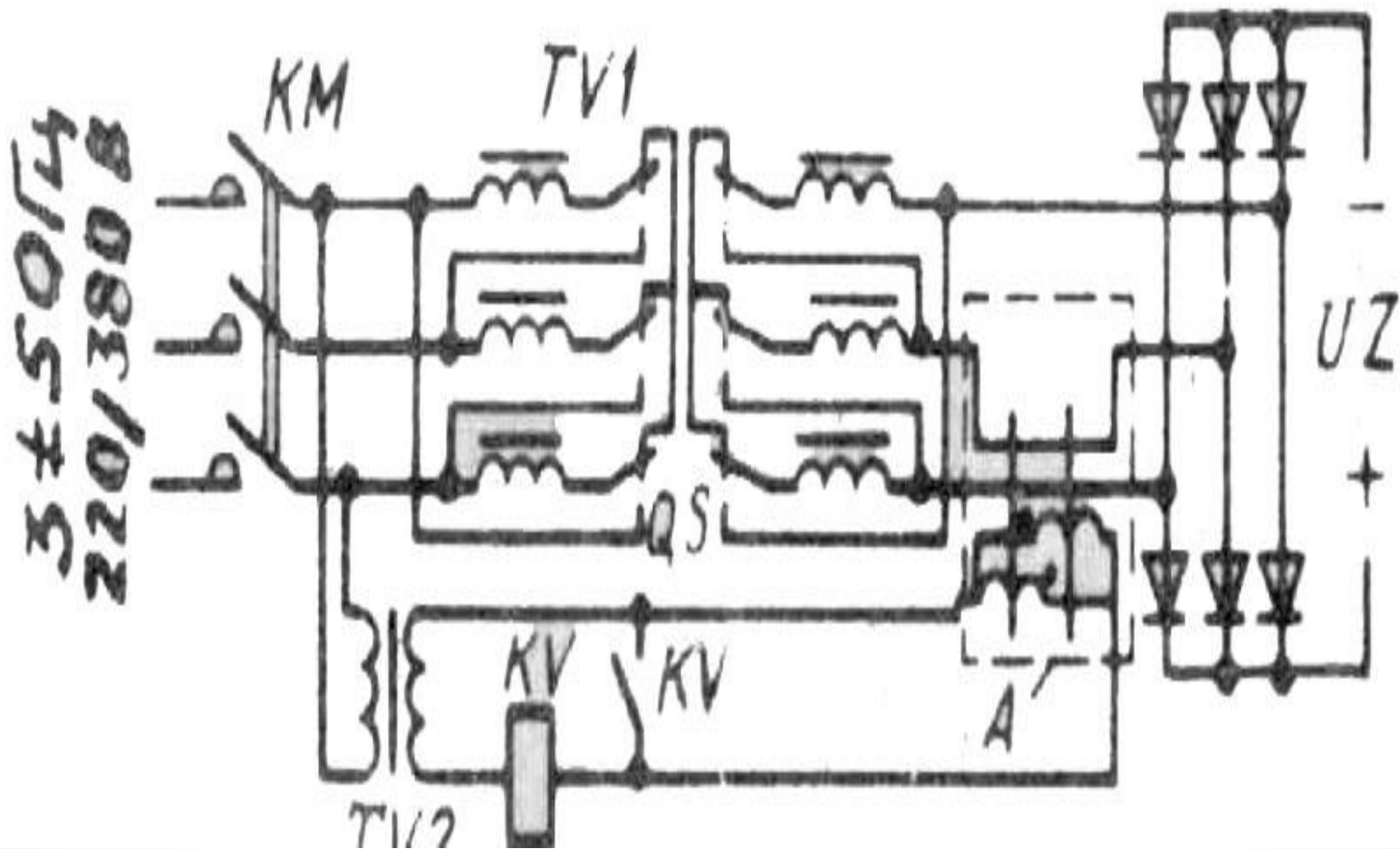


Электроднинг тузилиши ва пайвандлаш жараёни



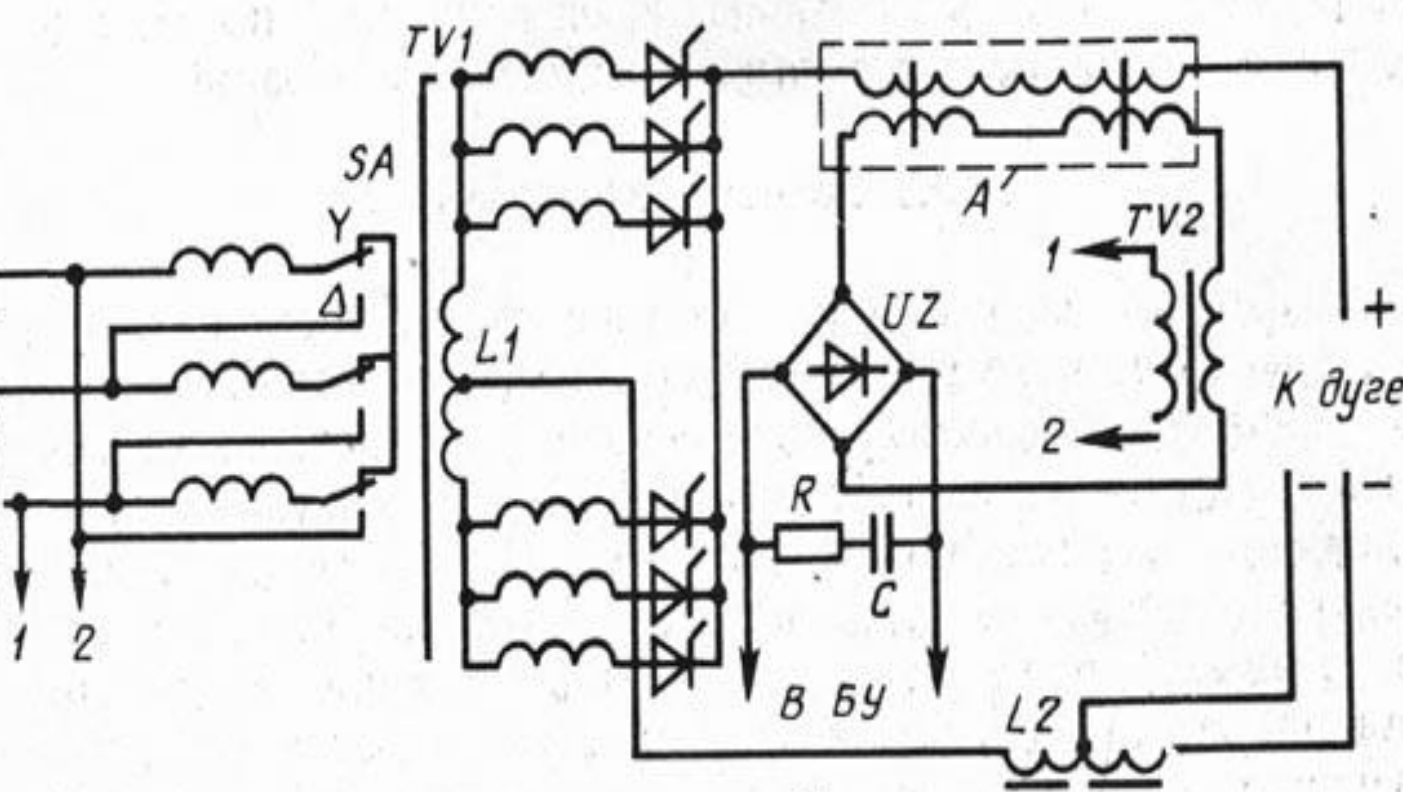


6.5-рasm. Кетма-кет уланган осцилляторнинг принципиал электр схемаси.

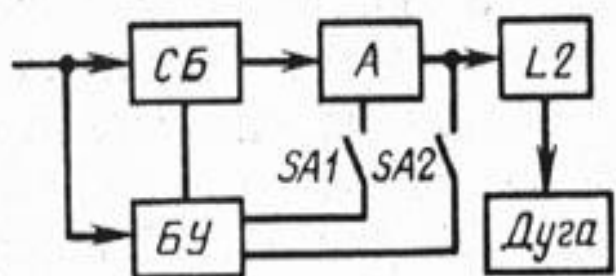


**ВД-306 УЗ пайвандлаш тўғрилагичининг принципиал электр
 схемаси**

3#50Гц, 220/380В

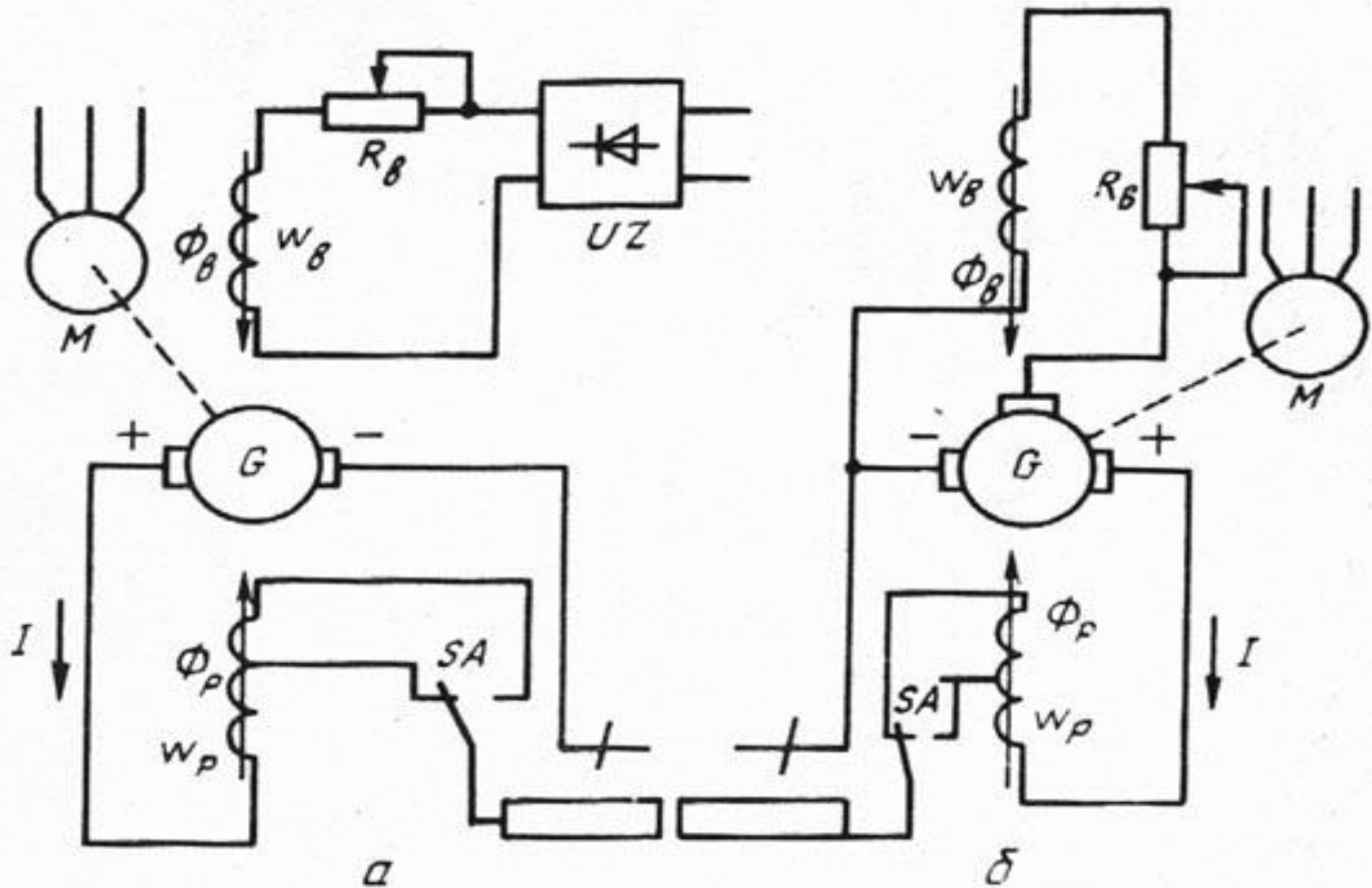


а



б

ВДУ-504 пайвандлаш тўғрилагичи куч блокининг схемалари: а-принципал электр схемаси; б-функционал схема; СБ- блок; А-магнит кучайтиргич; L2-чизиқли дроссел; БУ-бошқариш блоки; SA1 ва SA2- ток ва кучланиш бўйича тескари боғланиш.



ГСО типдаги генераторларнинг принципал электр схемлари: а-мустақил уйғотувчили; б-узидан уйготилувчи.

Назорат саволлари.

1. Инфрақизил нурли қизитишнинг ўзига хос томонлари ва афзалликлари, қўлланиш сохалари нималардан иборат.
2. Ёритгич лампа нури таркибидаги инфрақизил нурларни қандай кўпайтириш мумкин?
3. Электр ёйининг қандай технологик хусусиятлари бор ва улар қаерда қўлланилади?
4. Ёйли пайвандлаш ускуналарини таъминлаш манбаларининг афзалликлари, камчиликлари ва қўлланиш сохаларини санаб ўтинг.