



**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА КИШЛОК
ХУЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**



**Электромагнит индукцияси
ҳодисаси**

2023

Доцент в.б. З.Ф. Бекназарова

Маъруза режаси

- **Электромагнит индукцияси ҳодисаси.**
- **Индукцияли электр юритувчи куч.**
- **Фарадейнинг электромагнит индукцияси қонуни.**
- **Ленц қоидаси.**



МАЙКЛ ФАРАДЕЙ

Электромагнит индукция

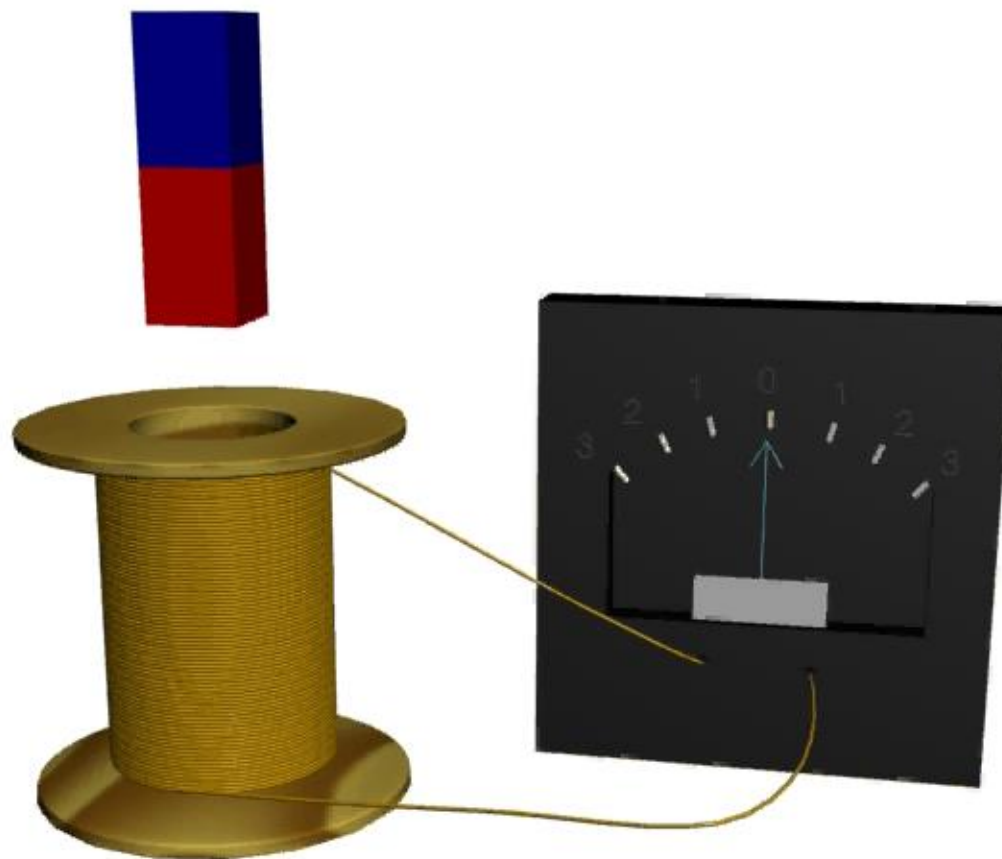
Электромагнит индукция – бу ёпиқ контурда, шу контур билан чегараланган юза орқали магнит индукцияси оқими ўзгарганда, электр токини хосил бўлиш ходисасидир.

Контурда хосил бўладиган ток **индукцион ток** деб аталади.

Индукцион токнинг асосий хусусиятлари:

1. Индукцион ток, контур билан боғланган магнит индукцияси оқими ўзгарган ҳолда, доимо хосил бўлади.
2. Индукцион токнинг кучи магнит индукцияси оқими ўзгаришининг усулига боғлиқ эмас, магнит оқимининг ўзгариш тезлигига боғлиқдир.

Фарадей тажрибаси



Фарадей қонуни (1831й.)

Индукцион тоқларнинг хосил бўлиши занжирда, *электромагнит индукцияси электр юритувчи кучи* деб аталадиган, электр юритувчи куч борлигидан далолат беради.

Фарадей қонуни: контурдаги электромагнит индукцияси ЭЮК, контур билан чегараланган юза орқали ўтаётган магнит оқими ўзгариши тезлигига миқдор жихатдан тенг ва ишорасига тескаридир.

$$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt}$$

Магнит индукцияси оқими ўзгаришининг ХБТ даги бирлиги *вебер* хисобланади:

$$1\text{Вб} = \text{Тл} \cdot \text{м}^2.$$

Индукция оқими $1\text{Вб}/\text{с}$ га тенг тезлик билан ўзгарганда, контурда 1В га тенг ЭЮК индукцияланади.

$$\begin{aligned} [\mathcal{E}_i] &= \left[\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right] = \left[\frac{\text{Вб}}{\text{с}} \right] = \\ &= \left[\frac{\text{Тл} \cdot \text{м}^2}{\text{с}} \right] = [\text{В}] \end{aligned}$$

Ленц қоидаси(1833й.)

Ленц қоидаси ёпиқ контурда индукцион токнинг йўналишини аниқлашга имкон беради.

Ленц қоидаси: ёпиқ контурда магнит оқимининг ўзгариши хисобига индукцион токнинг ҳосил бўлишида пайдо бўладиган магнит майдони индукцион токни қўзғотадиган майдон ўзгаришига қаршилик қилади.

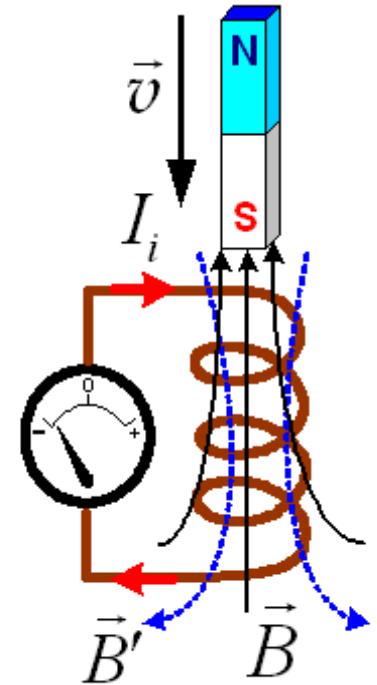
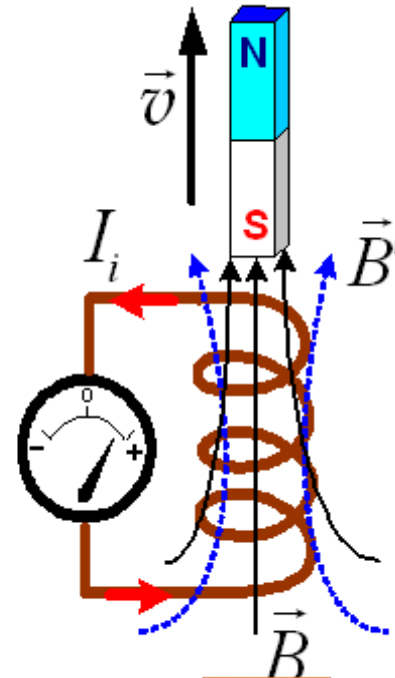
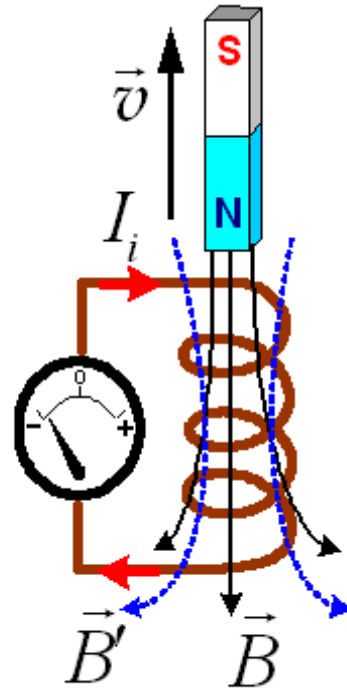
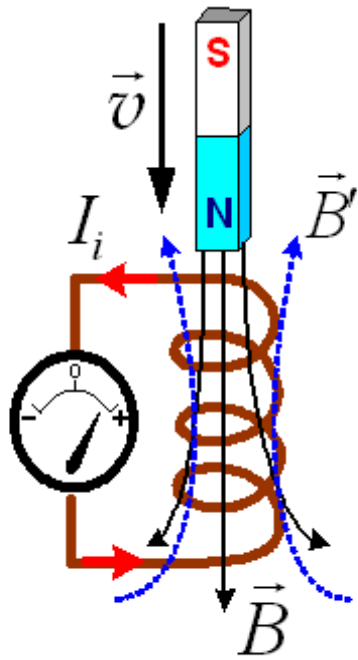
Ленц қонунининг қўлланилиши:

1. B ташқи магнит майдоннинг магнит индукцияси чизиқлари йўналишини аниқлашда.
2. Магнит индукцияси оқимининг, контур юзасидан ўтганда кўпайиши ($\Delta\Phi > 0$) ёки камайишини ($\Delta\Phi < 0$) аниқлашда.
3. Индукцион ток магнит майдонининг магнит индукцияси вектори B' чизиқларининг йўналишини ўрнатиш. Ленц қоидасига асосан, бу чизиқлар $\Delta\Phi > 0$ бўлган ҳолда B чизиқларига қарама-қарши, $\Delta\Phi < 0$ бўлган ҳолда B чизиқлари бўйлаб йўналган бўлади.
4. B' магнит индукцияси чизиқлари йўналишини билган ҳолда, I индукцион ток йўналишини аниқлашда.

Магнит оқимининг ўзгаришида ёпиқ контурда индукцион токнинг пайдо бўлиши



Ленц қондығы



$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} > 0$$

$$\mathcal{E}_i < 0$$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} < 0$$

$$\mathcal{E}_i > 0$$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} > 0$$

$$\mathcal{E}_i < 0$$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} < 0$$

$$\mathcal{E}_i > 0$$

Магнит оқими ўзгаришининг сабаблари

Контурнинг ёки унинг қандайдир қисмини доимий магнит майдонида кўчиши.

Қўзғалмас контурда магнит майдонининг вақт бўйича ўзгариши.



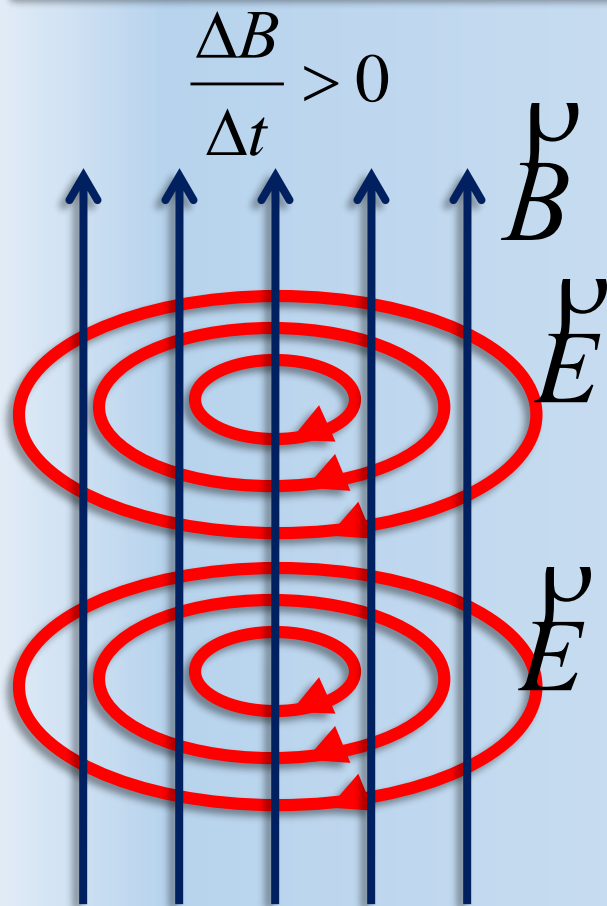
Лоренц кучининг ўтказгичлардаги ҳаракатланаётган зарядларга таъсири натижасида индукция ЭЮК пайдо бўлиши.



Уюрмали электр майдон ҳосил бўлишидаги кучлар таъсирида индукция ЭЮК пайдо бўлиши.

Қўзғалмас ўтказгичларда индукция ЭЮК

Ўзгарувчан магнит майдон ўз атрофидаги фазода уюрмали электр майдонини қўзғатади, у ўз навбатида ўтказгичда индукция токини пайдо бўлишига сабаб бўлади..

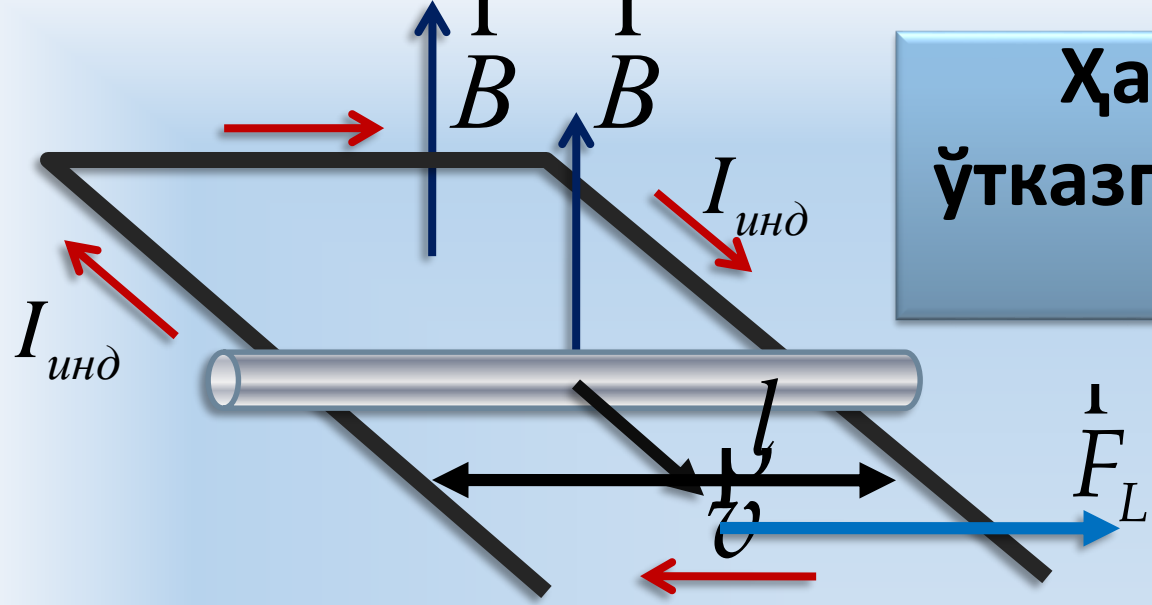


Уюрмали электр майдонининг куч чизиқлари узлуксиздир. Бундай майдон ўтказгичда ёпиқ чизиқларда электронлар ҳаракатини ва ЭЮК ни вужудга келтиради – уюрмали электр майдон кучлари бегона кучлар ҳисобланади.

Ўтказгичнинг исталган қўзғалмас контури бўйича уюрмали майдон кучланганлиги вектори циркуляцияси – электромагнит индукцияси ЭЮКдир:

$$\mathcal{E}_i = \oint_L \vec{E}_B \cdot d\vec{l} = - \frac{d\Phi}{dt}$$

Ҳаракатланаётган ўтказгичларда индукция ЭЮК



Контурнинг / қисмидаги эркин зарядларга таъсир этувчи Лоренц кучи

$$F_L = qvB$$

$$\alpha (B \wedge v)$$

Контурнинг / қисмида Лоренц кучининг бажарган иши.

$$A = F_L l = qvBl$$

ЭЮК

$$\mathcal{E} = \frac{A}{q}$$

Умумий ҳол – ҳаракатланаётган ўтказгичларда индукция ЭЮК

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -Blv \sin \alpha$$

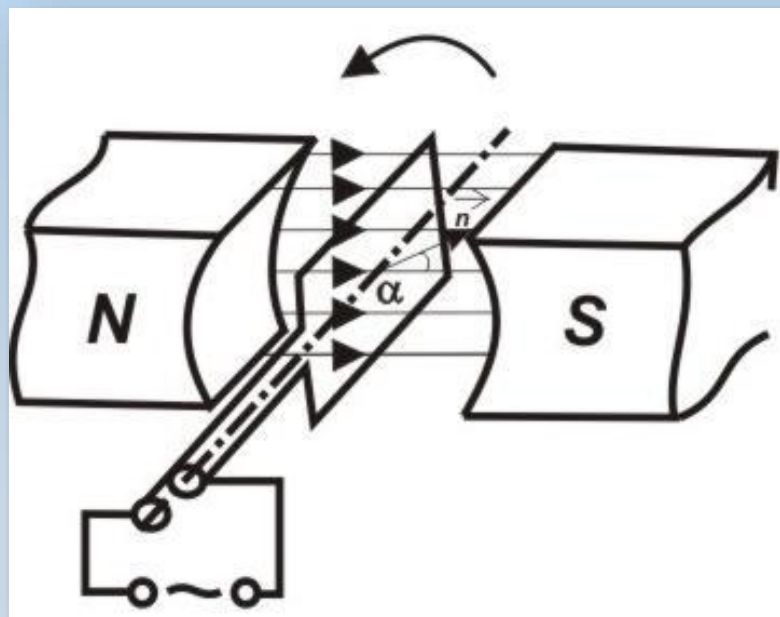
Магнит майдонда рамканинг айланиши

Магнит майдонда рамканинг текис айланишида унда гармоник қонунга бўйсунадиган ўзгарувчан ЭЮК пайдо бўлади.

Майдон биржинсли,
текис айланма
ҳаракат

$$\omega = \text{const}$$

$$B = \text{const}$$



С юзали рамкага боғланган магнит оқими, исталган вақтда қуйидагига тенг

$$\Phi = B_n S = BS \cos \alpha = BS \cos \omega t$$

Бу ерда $\alpha = \omega t$ — t вақтдаги рамканинг бурилиш бурчаги.

Индукция ЭЮК
$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = BS \omega \sin \omega t$$

Индукция ЭЮКнинг максимал қиймати

$$\mathcal{E}_{\max} = BS \omega \Rightarrow$$

$$\mathcal{E}_i = \mathcal{E}_{\max} \sin \omega t$$

Ўзгарувчан ток генератори

Генератор – у ёки бу кўринишдаги энергияни электр энергиясига ағдарувчи қурилмадир.

Индукциявий генераторнинг ишлаш принципи электромагнит индукция ходисасига асосланган.

Бир жинсли магнит майдондаги рамканинг айланишида пайдо бўладиган индукция ЭЮК.

$$\mathcal{E}i = \mathcal{E}_{\max} \sin \omega t$$

Ўзгарувчан ток занжиридаги кучланиш ҳам шу қонун бўйича

$$u = U_m \sin \omega t$$

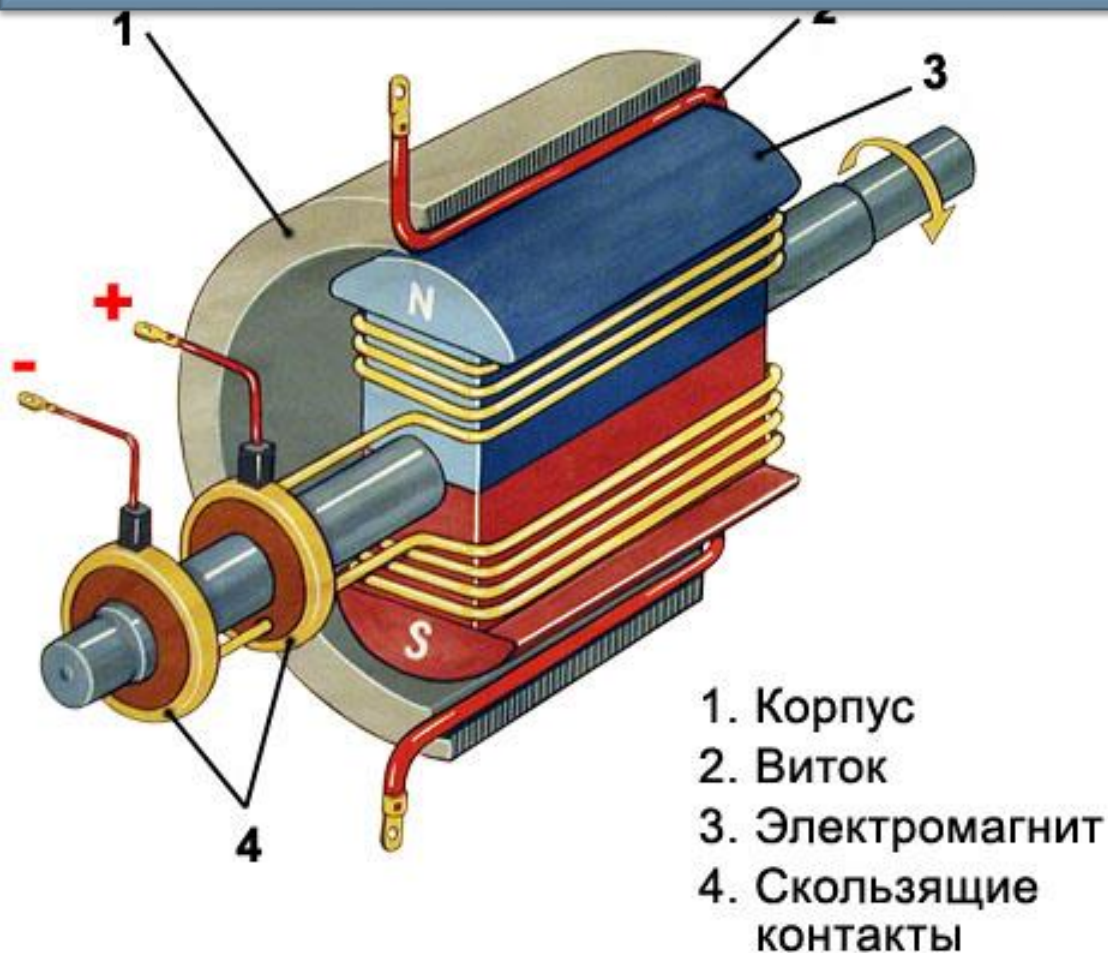
ўзгаради
ёки

$$u = U_m \cos \omega t$$

Ўзгарувчан ток кучининг максимал қиймати:

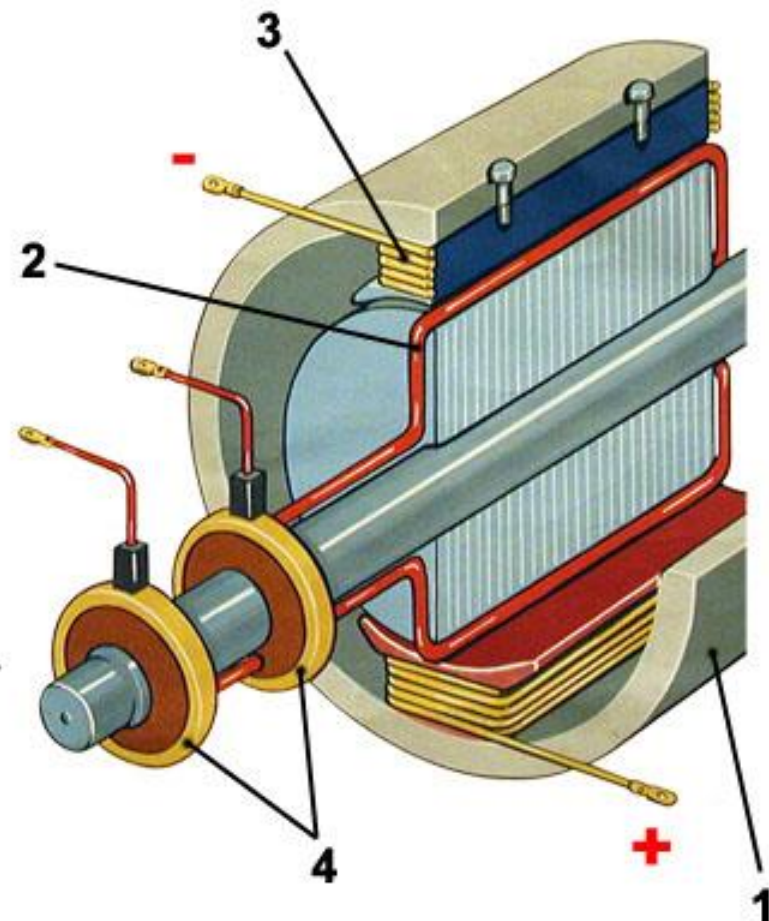
$$i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$$

Ўзгарувчан ток генераторларининг тузилиш принципи



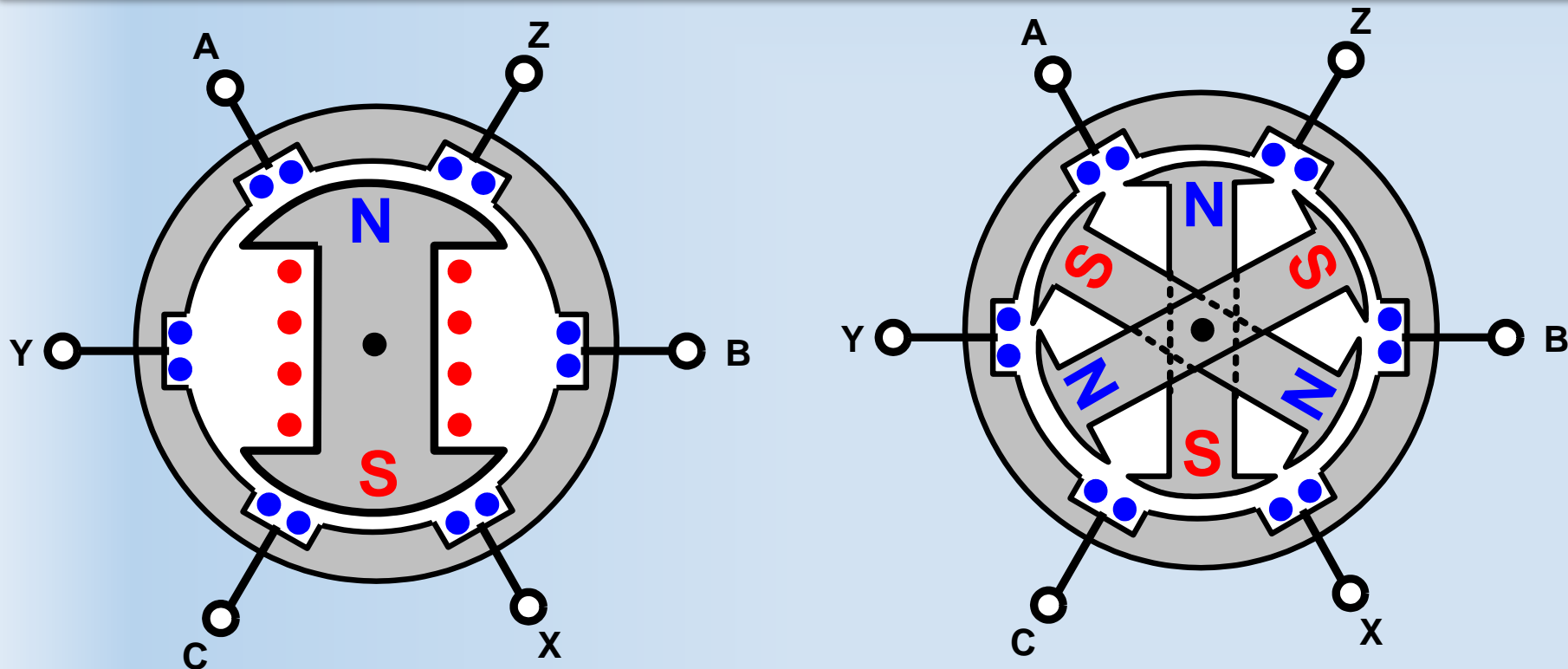
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ВРАЩАЕТСЯ
ОТНОСИТЕЛЬНО ВИТКА,
В КОТОРОМ ИНДУЦИРУЕТСЯ ТОК

ВИТКОК, В КОТОРОМ ИНДУЦИРУЕТСЯ
ТОК ВРАЩАЕТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО
МАГНИТНОГО ПОЛЯ



ИНДУКЦИОННЫЙ ТОК ВОЗНИКАЕТ В ТЕХ СТОРОНАХ ВИТКА,
КОТОРЫЕ ПЕРЕСЕКАЮТСЯ МАГНИТНЫМИ ЛИНИЯМИ

50 Гц частотали ўзгарувчан ток олиш учун, рамка биржинсли магнит майдонда секундига 50 марта айланиши керак. Икки қутбли доимий магнит ёки электромагнитлар ҳам шу частота билан айланадилар. Қутблар сони бир неча жуфтга ошириш билан айланиш тезлигини камайтириш мумкин.



Ўзгарувчан ток гидрогенератори

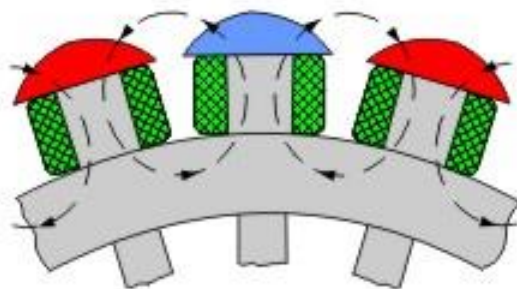
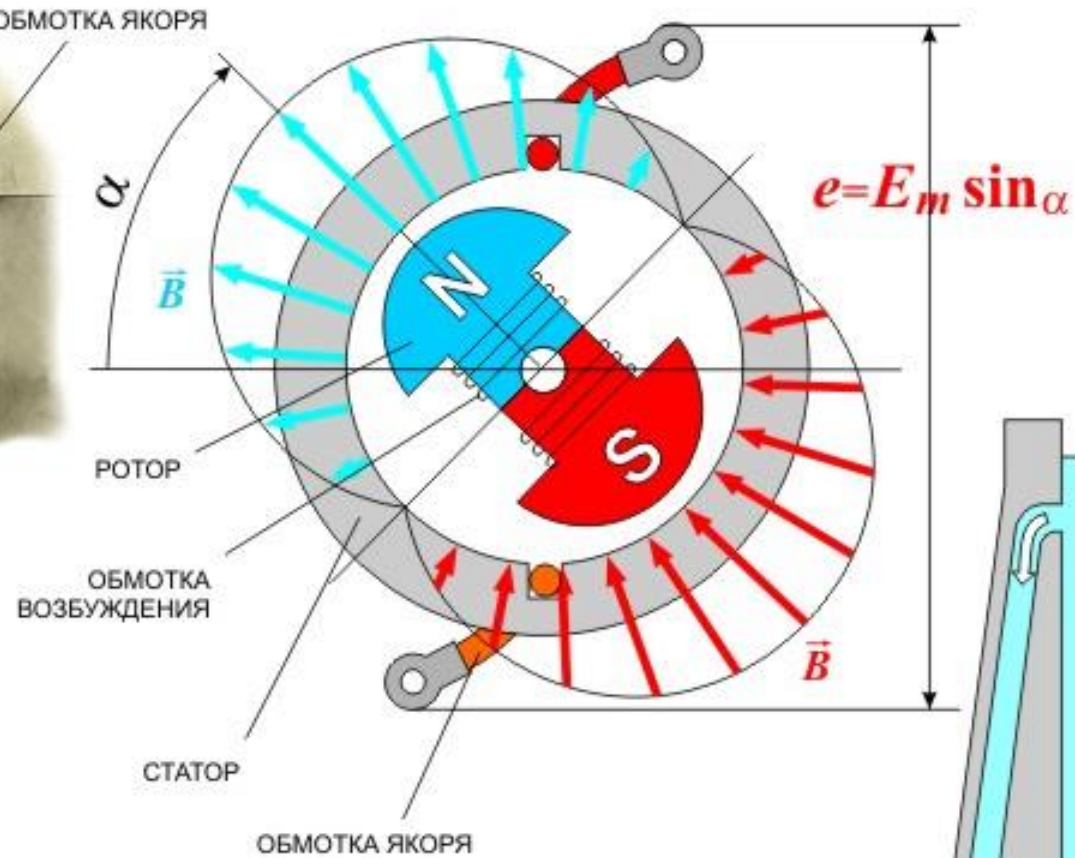
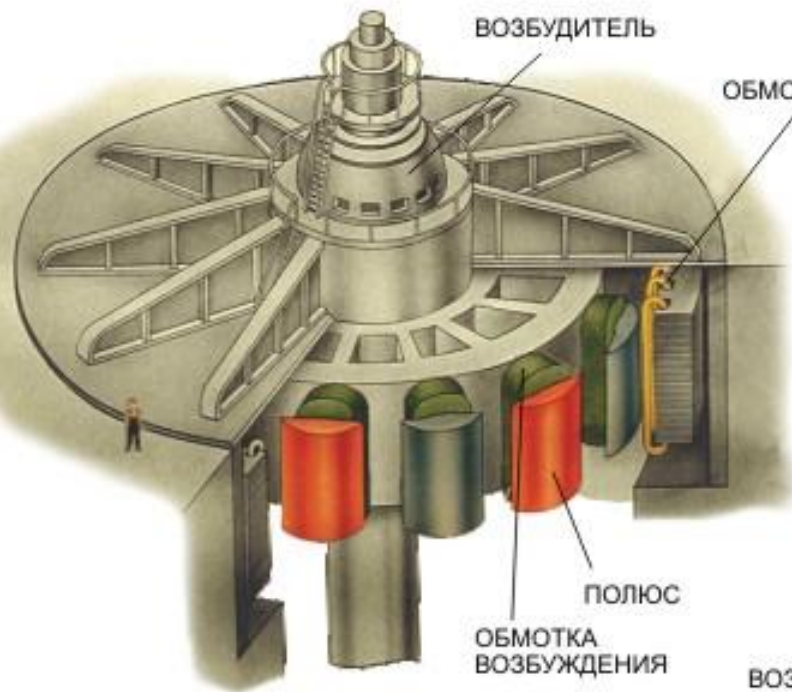
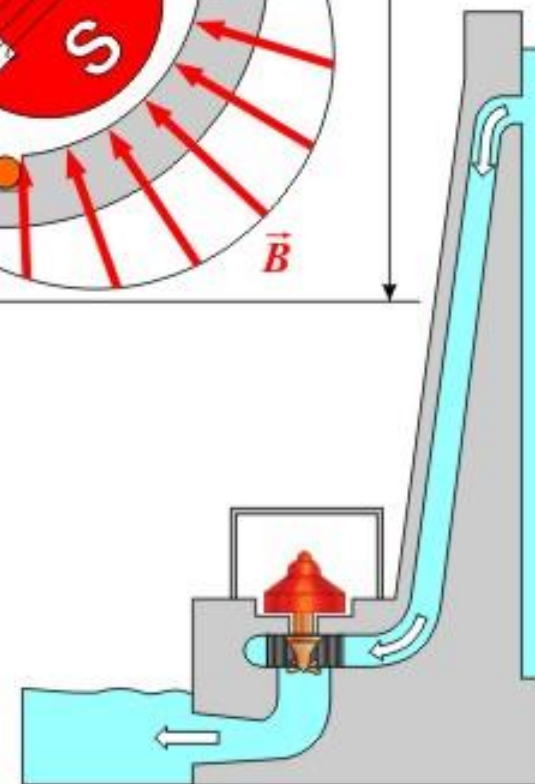
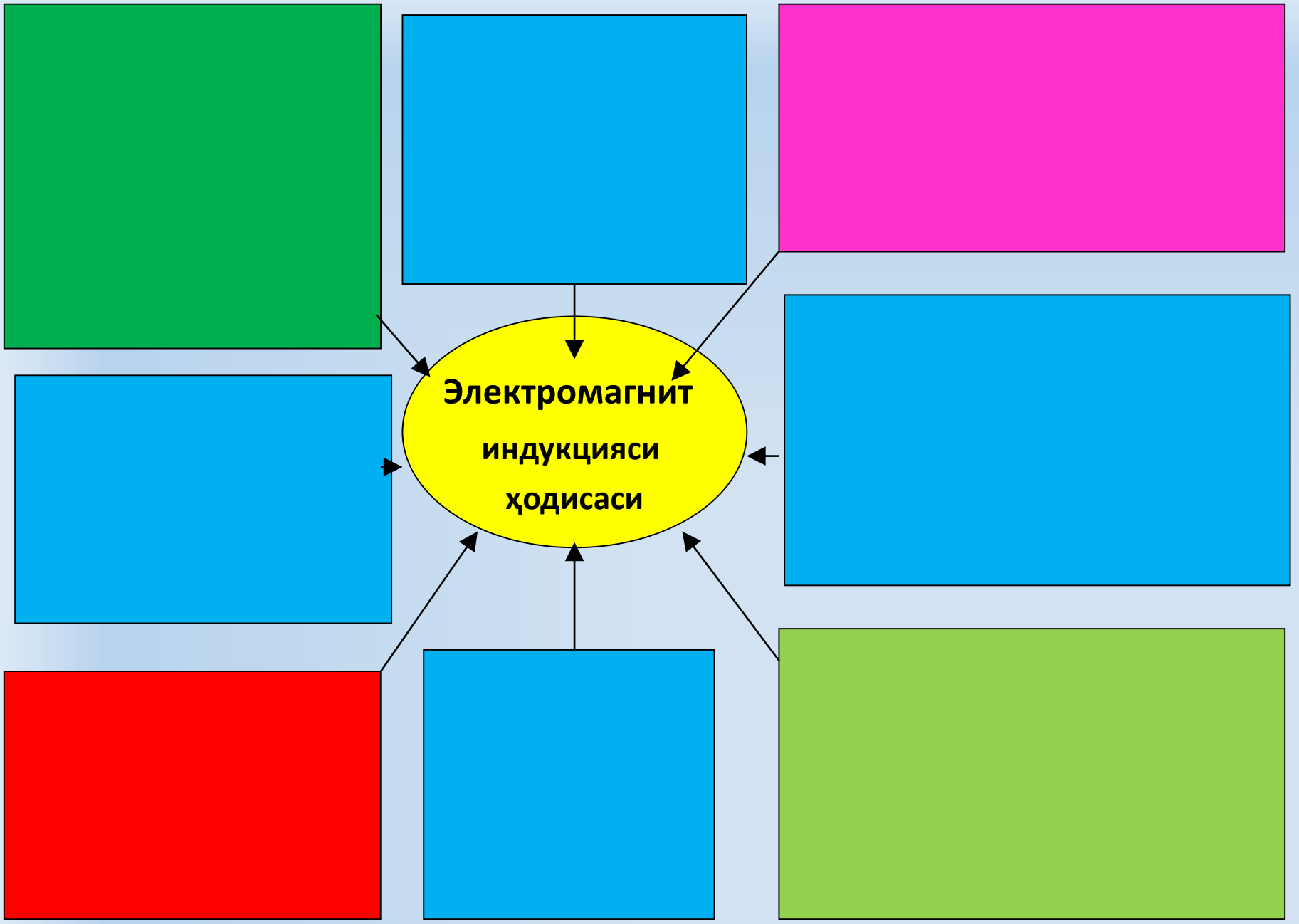


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОЛЮСОВ РОТОРА





«Б.Б.Б.Х.» усули

Биламан	Билиб олдим	Билишни хохлайман

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Glencoe Science Physics. “principles and problems” 2012
2. Halliday Resnick “Fundamentals of Physics” 2012
3. Абдурахманов К.П., Физика курси , 1-3 том.
4. Абдурахмонов Q.P. Abduraxmanov, V.S. Xamidov, N.A. Axmedova. Fizika, 2017 y.
5. fizika.uz – талабалар ва физика ўқитувчилари учун сайт

Таълим сайтлари ва Интернет ресурслари

1. fizika.uz – талабалар ва физика ўқитувчилари учун сайт
2. Yenka.com
3. <http://phet.colorado.edu/>
4. <http://www.falstad.com/mathphysics.html>
5. <http://www.quantumatmica.co.uk/download.htm>
6. <http://school-collection.edu.ru>