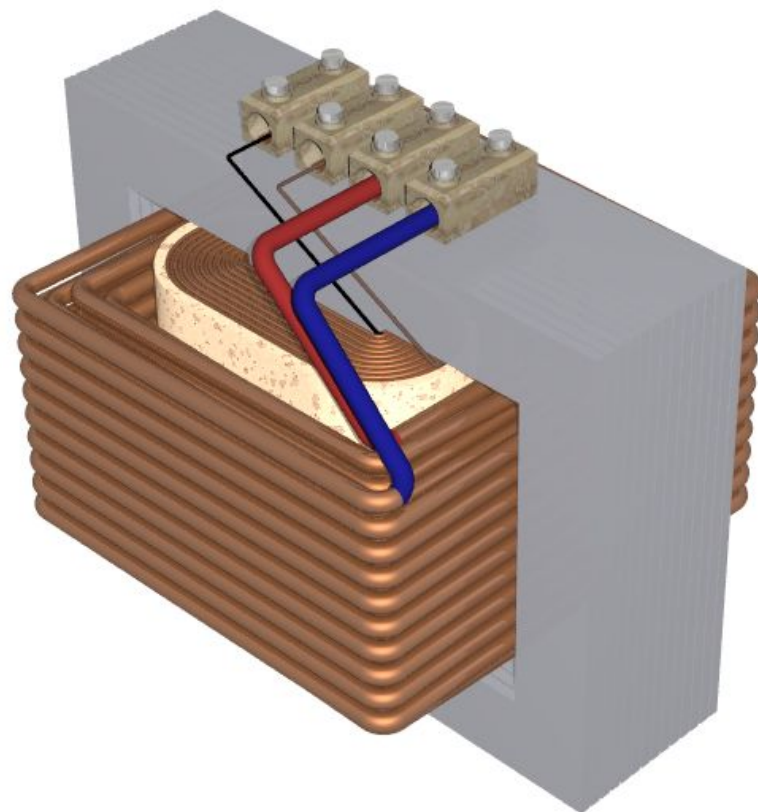


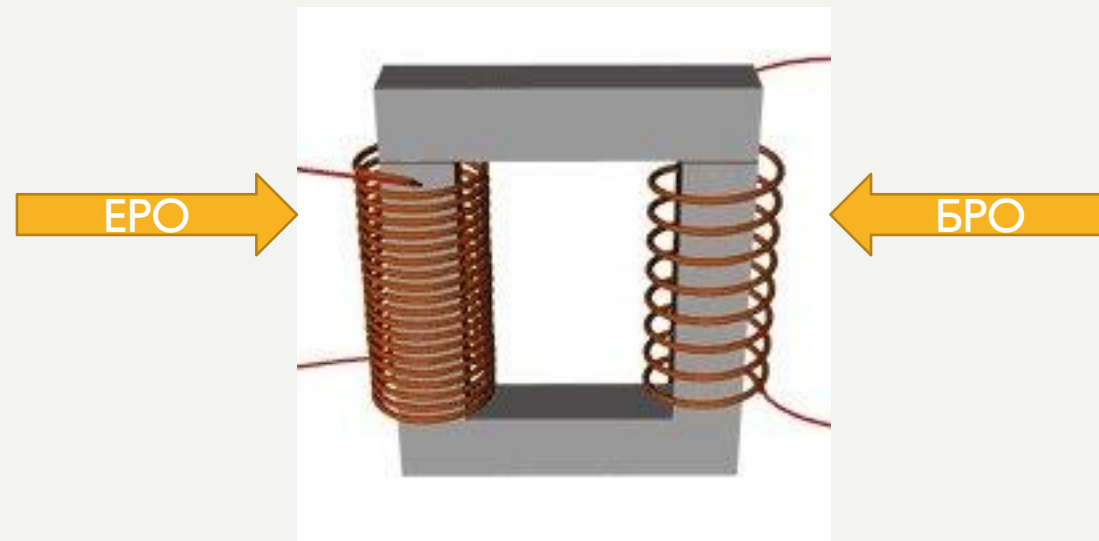
# **ТРАНСФОРМАТОР**

**ЛАТ. TRANSFORMO – ТҮРЛЕНДІРЕМІН**

**ТРАНСФОРМАТОР – КЕРНЕУЛІ АЙНЫМАЛЫ ТОКТЫ ЖИЛІГІН  
ӨЗГЕРТПЕЙ БАСҚА КЕРНЕУЛІ АЙНЫМАЛЫ ТОҚҚА  
ТҮРЛЕНДІРЕТІН СТАТИКАЛЫҚ ЭЛЕКТРМАГНИТТІК ҚҰРЫЛҒЫ.**



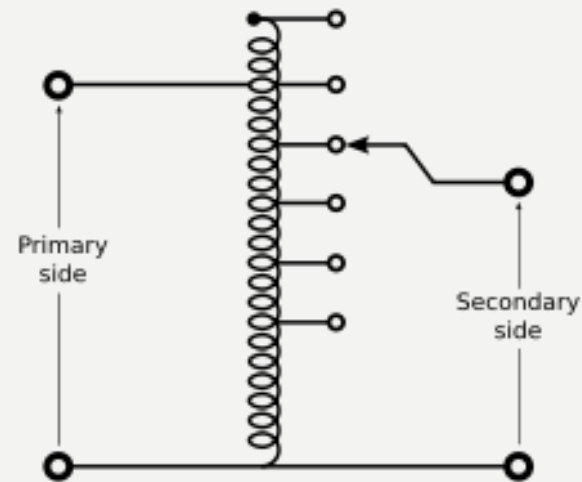
**ТРАНСФОРМАТОРДЫҢ ЖҰМЫС ІСТЕУ ПРИНЦИПІ ЭЛЕКТРО-МАГНИТТІК ИНДУКЦИЯ ҚҰБЫЛЫСЫНА ЖӘНЕ ПАРАМЕТРЛІК ЭФФЕКТИГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН. НЕГІЗГІ ЭЛЕМЕНТТЕРІ МАГНИТӨТКІЗГІШ ЖӘНЕ ОНДА ОРНАЛАСҚАН БІРІНШІ РЕТТІК ОРАМАЛАР (БРО) МЕН БІР НЕМЕСЕ БІРНеше ЕКІНШІ РЕТТІК ОРАМАЛАРДАН (ЕРО) ТҰРАДЫ. ТРАНСФОРМАТОРДЫҢ БАРЛЫҚ ОРАМАЛАРЫ БІР-БІРІМЕН ИНДУКТИВТІ ТҮРДЕ, ОРТАҚ МАГНИТ ӨРІСІМЕН БАЙЛАНЫСҚАН**



# АВТОТРАНСФОРМАТОРЛАР

## БІРҚАТАР ТРАНСФОРМАТОРЛАРДА ЕКІНШІ РЕТТІК ОРАМА ҚЫЗМЕТІН БІРІНШІ РЕТТІК ОРАМАНЫҢ БІР БӨЛІГІ АТҚАРАДЫ

- «**Кернеу төмендеткіш**» автотрансформаторда ену кернеуі (электр желісінің кернеуі) бүкіл орамға беріліп, шығу кернеуі (жүктеме) оның бір ғана бөлігінен (шығу көзі мен орамның шеткі бір тарамының аралығында) таратылады; ал «**кернеу күшейткіш**» автотрансформаторда желі орамның бір бөлігіне және жүктеме қуат орамға тұтас қосылады. Реттеуге келмейтін қарапайым автотрансформаторлар кернеуді **127 В-тан 220 В-қа** көбейтуге немесе керісінше, азайтуға пайдаланылады. Оны тоңазытқыш, шаңсорғышқа т. б. қосуға болады. Радиоқабылдағыш пен телевизорды қоректендіру үшін кернеулі сатылап немесе біртіндеп өзгертетін реттеуіші бар анағұрлым күрделі автотрансформаторлар қолданылады



# ТРАНСФОРМАТОР

- Бірінші реттік орамаларның шықпаларын (Трансформатордың кірісі) айнымалы кернеу көзіне, ал Екінші реттік орамаларның шықпаларын жүктемеге қосады. Бірінші реттік орамалардағы [айнымалы ток](#) магнитөткізгіште айнымалы магнит ағынын, ал Екінші реттік орамалардағы өзара [индукция электр қозғаушы күш](#) (ЭҚК) тудырады. Бірінші және екінші реттік орамалардағы кернеулердің қатынасы олардағы орамдар санының қатынасына тең болады. Түрлендіретін ток түріне қарай 1 фазалы және 3 [фазалы](#) Трансформаторлар болады. Атқаратын қызметіне қарай олар күштік немесе қоректендіру Трансформаторлары (электр [энергиясын](#) таратуға арналған), жоғары кернеулі сынақ Трансформаторлары, ток немесе кернеу импульстерін түрлендіру үшін қолданылатын импульстік Трансформаторлар, үлкен токтар мен кернеулерді өлшеуге арналған өлшеуіштік Трансформаторлары, жоғары жиілікті кернеулерді түрлендіруге арналған радиожілікті Трансформаторлар және радиоэлектрондық құрылғылардың қоректендіруші блоктарында қолданылатын радиотрансформаторларға, т.б. бөлінеді.

- **Трансформатор** — айнымалы токтың кернеуін жоғарылатуға немесе төмендетуге арналған электр приборы. Үй жағдайында, трансформаторды пайдаланып, электр приборын кернеуі 127 В желімен кернеуі 220 В желіге және керісінше қосуға болады. Егер трансформатор жоғары кернеулі желіге ауыстырылып қосылса, онда оны кернеуі 220 В желіге қосуға болмайды. Өйткені одан алынатын жоғары кернеу (380 В-тан астам) трансформаторлық және ол арқылы қосылған электр приборларының бұзылуына әкеліп соқтыруы мүмкін. Трансформатор таңдаған кезде оның қуаты электр приборларын бір мезгілде қоректендіруге арналған құрал-жабдықтардың жалпы қуатынан кем болмауын есте сақтаған жөн.

- Әр түрлі құралдар мен қондырғылар тұтынатын кернеу өте кең диапазонда өзгереді. Тіпті бір электр қондырғысы әр түрлі кернеу пайдалануы мүмкін. Қуаттың тұрақты дерлік мәнінде айнымалы ток кернеуінің ток күшімен қатар өзгеруін айнымалы токтың трансформациясы дейді. Айнымалы токтың трансформациясын жүзеге асыратын құрал трансформатор деп аталады. Ол электромагниттік индукция құбылысының негізінде жұмыс істейді. Бұл құралды орыс ғалымы П . Н . Яблочков (1878 ж.) ойлап тапқан, кейін оны (1882 ж.) И . Ф . Усагин жетілдірді.

- Қазіргі трансформаторлар, Фуко тогын 24-сурет азайту үшін оқшауланған пластиналардан құралған тұйық өзекшеден тұрады. Өзекше пластиналары трансформаторлық болаттан жасалады, ол өте аз шығынмен оңай қайта магниттеледі. Өзекшеге екі катушка кигізіледі (2.24-сурет). Бір катушка айнымалы ток тізбегіне қосылады, оны бірінші реттік орама (катушка) дейді. Екінші катушкаға тұтынушы, яғни электр қондырғыларын қосады. Оны екінші реттік орама (катушка) деп атайды.



- Катушкалардың активті кедергілері аз. Генератор бірінші реттік катушкаға  $UI$  айнымалы кернеу береді. Оның бойынан жүретін айнымалы ток трансформатордың өзекшесінде айнымалы магнит ағынын тудырады. Олай болса, бірінші реттік катушканың әр орамында өздік индукция ЭҚК-і, ал екінші реттік катушканың әр орамында дәл сондай индукциялық ЭҚК-і пайда болады.

Егер бірінші реттік катушканың орам саны  $n_1$ , ал екінші реттік катушкада  $n_2$  болса,

$E_1 = en_1$ ,  $E_2 = en_2$  мұндағы  $e$  – бір орамдағы индукциялық ЭҚК. Осы екі өрнектен  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{n_2}{n_1}$

шығады.

- Актив кедергі аз болғандықтан, бірінші реттік катушкадан  $UI = |E_1| = n_1 e$  аламыз

# ЖҮКТЕМЕСІЗ ТРАНСФОРМАТОР

- Екінші реттік катушкаға жүктеме қосылмасын (2.25, а-сурет), яғни трансформатор зая жүрісте болсын. Онда екінші реттік орамада ток жүрмейді, сондықтан жуықтап алғанда оның қысқыштарындағы кернеу.  $U_2 = |E|$  Жүктеме жоқ кезде екінші реттік тізбекте энергия шығыны жоқ. Ал бірінші реттік тізбекте жалғаушы сымдар мен өзекшенің джоульдік жылу бөліну есебінен қызуына және өзекшенің қайта магниттелуіне кететін өте аз энергия шығыны бар, мұны ескермесе де болады. Сонымен, трансформатордың зая жүрісі үшін  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{n_1}{n_2}$  ді ескере отырып,  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{n_1}{n_2} = k$  мұндағы  $k$  трансформация коэффициенті, яғни екінші және бірінші реттік катушкалардың орам сандарының қатынасына тең шама.

Трансформатордың зая жүрісінде  $k = \frac{U_1}{U_2}$ .  $k > 1$  болса,  $U_1 > U_2$

трансформаторда төмендеткіш, ал  $k < 1$  болса  $U_1 < U_2$ , бұл трансформатор жоғарылатқыш деп аталады. Жоғарылатқыш трансформатордың бірінші реттік катушкасының орам саны екінші реттік катушканың орам санынан аз, ал төмендеткіш трансформаторда керісінше.

# ЖҮКТЕМЕЛІ ТРАНСФОРМАТОР

- Екінші реттік тізбекке қандай да бір жүктеме қосайық (2.25, ә-сурет). Онда бұл тізбекте жиілігі бірінші реттік тізбектегі ток жиілігіне тең  $i_2$  айнымалы ток туады. Сондықтан екінші катушкада өздік индукция ЭҚК-і пайда болады, оның ұштарындағы кернеу аздап төмендейді. Ленц ережесі бойынша өздік индукция ЭҚК-і магнит ағынын азайтады. Бұл магнит ағыны екі катушканы бірдей тесіп өтетін болғандықтан, оның азаюы бірінші реттік катушкадағы өздік индукция ЭҚК-і  $E_{\text{ind1}}$  дің кемуіне  $\Delta U_1$  әкеп соғады. Ал, онда бірінші  $U_1$  кернеудің мәні тұрақты болса да ток күші артады.

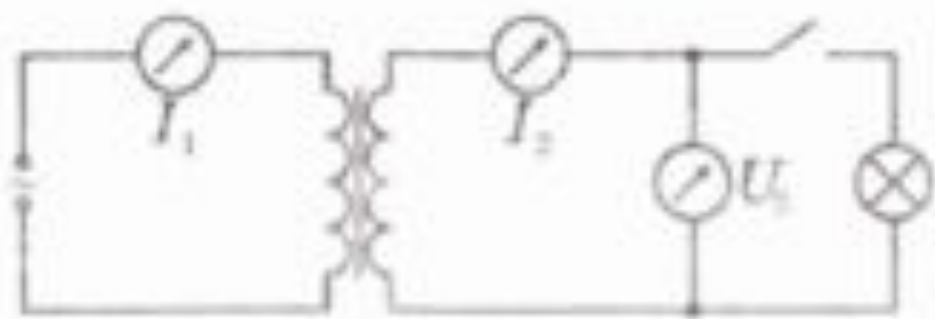
Өз ретінде бірінші реттік тізбектегі ток күшінің өсуі магнит ағынының артуын тудырады, онда екінші реттік тізбектегі индукциялық ЭҚК-і мен ток күші артады. Бұдан әрі осы сипатталған процестер берілген жүктеме үшін белгілі бір магнит ағыны, екінші реттік тізбектегі индукциялық ЭҚК-і және бірінші реттік тізбектегі  $I_1$  тоқ күші талғанша жүре береді.

Енді трансформатор генератордан өзінің зая жүрісіне қарағанда екінші реттік тізбек тұтынатын қуатқа тең қуатты көбірек алады. Егер аздаған энергия шығынын ескермесек, энергияның сақталу заңы бойынша, генератордың энергиясы бірінші реттік тізбектен екінші реттік тізбекке магнит өрісі арқылы беріледі.

Сондықтан шығынды ескермей, былай жазуға болады  $I_1 U_1 = I_2 U_2$  бұдан,  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2} = k$

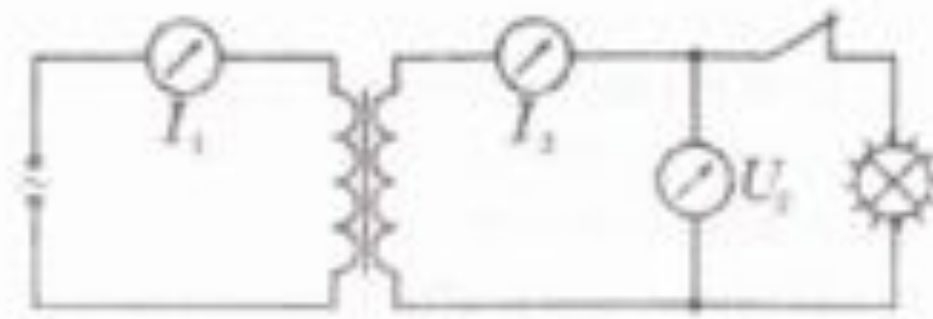
- Кернеуді неше есе арттырса, ток күші сонша есе кемиді. Қазіргі трансформаторлардың пайдалы әрекет коэффициенті  $\eta = \frac{U_1 I_1}{U_2 I_2}$

өте жоғары, ол 99%-ға дейін жетеді, яғни шығын бар болғаны 1—2%.



а)

Жүктемесіз трансформатор



б)

Жүктемелі трансформатор

2.25-сурет