



STUDY OF THE SALT OPERATING MODE AND NOMINAL MAGNITUDES OF THE TRANSFORMER IN THE ENERGY SCIENCES

Goibova Nargiza Ziyokhonovna¹

Namangan Institute of Engineering Technology

KEYWORDS

interactive training,
interdisciplinary connection,
transformer, voltage, primary
voltage, salt mode of operation,
vector diagram, nominal
magnitudes, nominal currents

ABSTRACT

This article covers the path of teaching students in interdisciplinary communication based on the knowledge of electric current in physics to study the salt operating mode and nominal magnitudes of a transformer in the Energy Sciences.

2181-2675/© 2022 in XALQARO TADQIQOT LLC.

DOI: 10.5281/zenodo.7460989

This is an open access article under the Attribution 4.0 International(CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

¹ Namangan Institute of Engineering Technology, UZB (goibova_nargiza82@mail.ru)

ЭНЕРГЕТИКА ФАНЛАРИДА ТРАНСФОРМАТОРНИНГ САЛТ ИШЛАШ РЕЖИМИ ВА НОМИНАЛ КАТТАЛИКЛАРИНИ ЎРГАНИШ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

интерфаол ўқитиш, фанлараро боғланиш, трансформатор, кучланиш, бирламчи чулғам, салт ишлаш режими, вектор диаграмма, номинал катталиклар, номинал тоқлар

АННОТАЦИЯ

Ушбу мақолада талабаларга энергетика фанларидан трансформаторнинг салт ишлаш режими ва номинал катталикларини ўрганиш физиканинг электр токи билимлари асосида фанлараро алоқадорликда ўқитиш йўли ёритилган.

КИРИШ

Ҳозирги кунда дунё мамлакатларида ўқитувчининг физика курси ва унга алоқадор фанлари бўйича билимини ривожлантириш ва ўқув жараёнини такомиллаштиришда замонавий таълим методларидан самарали фойдаланиш асосий масалалардан бири сифатида қаралиб, кўплаб илмий-методик ишлар амалга оширилмоқда.

Юртимизда ҳам фанларни ўқитишда замонавий таълим технологияларидан, компьютер дастурий таъминотларидан фойдаланиш, хорижий мамлакатлар тажрибалари асосида фанларни фанлараро интерфаол ўқитишни ташкил этиш, талабаларга фанга оид назарий ва амалий билим бериш методикасини ривожлантиришнинг замон талабига мос усуллари яратилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Физика соҳасидаги таълим сифатини ошириш ва илмий-тадқиқот ишларини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги [1] қарорида ўқитиш сифатини оширишнинг устивор вазифа этиб белгиланган. Натижада талабаларнинг ижодкорлик ва илмий билиш фаолиятларини ривожлантиришга йўналтирилган замонавий таълим технологияларини фанлараро интерфаол ўқитиш методлари асосида такомиллаштириш ишлари тобора кенгайиб бормоқда.

ТАДҚИҚОТ МЕТОДЛАРИ

Таълим соҳасида фанлараро боғланиш элементларидан фойдаланишнинг ўқув жараёни самарадорлигини оширишга, талабаларнинг чуқур билим олишлари ва вақтдан унумли фойдаланишларига кўрсатадиган ижобий таъсири ҳаммамизга сир эмас.

Шундай усуллардан бири физика ва электротехника фанларининг ўзаро алоқадорлиги асосида трансформаторларнинг иш режимлари ва номинал катталикларини ўқитишни келтириш мумкин.

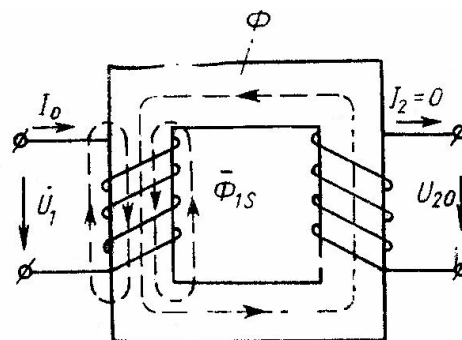
Талабаларнинг мустақил ижодий фикрлашини ривожлантириш, янги такомиллашган технологияларни бошқаришга доир масалаларни ечишда аниқ

ҳисобларга эришиш, назарий ва амалий дарсларни ташкил қилишда фанлараро алоқаларни ривожлантириш, олинган назарий билимларни турмуш ва техникага татбиқ қилишда муаммоларнинг сақланиб қолаётганлиги электр токи қонунларини фанлараро интерфаол ўқитиш ва уни амалиётда, яъни янги такомиллашган ишлаб чиқариш технологияларининг электр токига ишлаши ва электр токидан самарали фойдаланиш, электр тармоғининг ток параметрларини ҳисоблаш, ҳамда уни амалиётга татбиқ этиш бугунги кун талаби даражасида эмаслиги чуқур илмий ёндашувларга бўлган эҳтиёжни юзага келганлигини кўрсатмоқда. Шунинг учун ишлаб чиқариш технологияларини бошқариш учун талабанинг билими етарли бўлиши ва эгаллаган билиминини ишлаб чиқариш амалиётига қўллай олиши талаб этилади. Бунда трансформаторларга оид билимларни ўқитиш ва унда билимлар узвийлигини таъминлаш мақсадга мувофиқдир.

ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ

Трансформаторларни ишлатиш жараёнида кўпгина вақт уларнинг бирламчи чулғами манбага уланиб, иккиламчи чулғам учлари бўш қолади. Бундай режим трансформаторнинг салт (юкмасиз) режими дейилади. Салт ишлаш режимида $U_1 = U_{ном}$ ва $I_2 = 0$ бунга мос схема 1-расмда кўрсатилган.

Трансформаторнинг бирламчи чулғамига берилган синусоидал кучланиш U_1 таъсирида чулғамдан салт ишлаш токи I_0 оқиб ўтади. Бу токнинг магнитловчи кучи $I_0 W_1$ пўлат ўзак бўйлаб туташувчи асосий магнит оқими $\Phi = \Phi_m \sin \omega t$ ни ва қисман ҳаво ҳамда пўлат ўзак орқали тутшиб тарқалган магнит оқими Φ_{1s} ни ҳосил қилади. Бу ўзгарувчан магнит оқимлари ўзининг чулғамларида индукцияланган ЭЮК лари билан қуйидаги боғланишга эга:



1-расм.

$$\begin{aligned} e_1 &= -W_1 \frac{d\Phi}{dt} = \omega W_1 \Phi_m \sin(\omega t - 90^\circ) \\ e_2 &= -W_2 \frac{d\Phi}{dt} = \omega W_2 \Phi_m \sin(\omega t - 90^\circ) \end{aligned} \quad (1)$$

$$e_{1s} = -W_1 \frac{d\Phi}{dt} = \omega W_1 \Phi_{1s} \sin(\omega t - 90^\circ)$$

Демак, ЭЮК лар уларни индукциялаган магнит оқимларидан фаза бўйича 90° га кечикади. Бу ЭЮК ларнинг таъсир этувчи қийматлари:

$$E_1 = \frac{F_{1m}}{\sqrt{2}} = \frac{\omega W_1}{\sqrt{2}} \Phi_m = \frac{2\pi f}{\sqrt{2}} W_1 \Phi_m$$

ёки

$$E_1 = 4,44 f W_1 \Phi_m$$

$$E_2 = 4,44 f W_2 \Phi_m$$

$$E_{1s} = 4,44 f_1 W_1 \Phi_{1s}$$

Бирламчи чулғамга берилган кучланиш $\bar{U}_1$ ЭЮК ($\bar{E}_1$ ва $\bar{E}_{1s}$) ларни, шунингдек, чулғамнинг актив қаршилиги R_1 кучланишнинг пасайишини компенсация қилади. У ҳолда Кирхгофнинг 2-қонунига биноан бирламчи чулғам занжирининг электр мувозанат ҳолати:

$$\bar{U}_1 = -\bar{E}_1 + \bar{E}_{1s} + \bar{I}_0 R_1$$

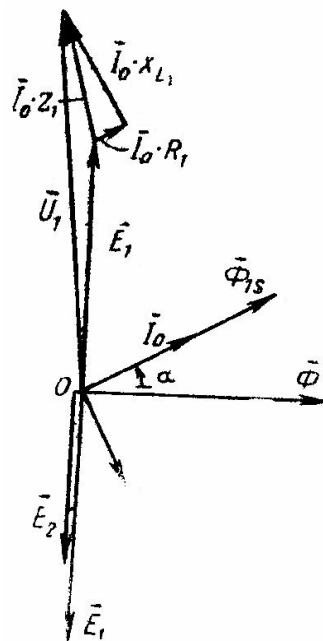
Агар ЭЮК $\bar{E}_{1s}$ ни чулғамдаги кучланишнинг индуктив пасаюви $I_0 \cdot X_{L1}$ билан компенсация қилинади десак ва $\bar{I}_0 R_1 = \bar{U}_{R1}$ бўлса:

$$\bar{U}_1 = -\bar{E}_1 + \bar{U}_{R1} + \bar{U}_{L1}$$

ёки

$$\bar{U} = -\bar{E}_1 + \bar{I}_0 R_1 + \bar{I}_0 X_{L1} \quad (2)$$

(2) тенглама ёрдамида трансформатор салт ишлаш режимининг вектор диаграммасини қурамиз (2-рasm). Бош вектор сифатида ихтиёрий О нуқтадан асосий магнит оқимининг вектори Φ ни горизонтал йўналишда чизамиз. Ундан фаза бўйича 90° га кечикувчи бурчак остида $\bar{E}_1$ ва $\bar{E}_2$ лар чизилади. Ток $\bar{I}_0$ пўлат ўзақдаги қувват (магнит) исрофлари туфайли магнит оқими $\bar{\Phi}$ дан α бурчакка илгарилаб келади. Магнит оқими $\bar{\Phi}_{1s}$ ток $\bar{I}_0$ билан бир хил йўналишда бўлади. ЭЮК $\bar{E}_{1s}$ оқим $\bar{\Phi}_{1s}$ дан 90° га кечикади. Кучланиш $\bar{U}_1$ векторини (2) тенгламадаги $\bar{E}_1$ нинг давомига вектор $\bar{I}_0 R_1$ ни ток $\bar{I}_0$ йўналишида чизамиз. Сўнггра вектор $\bar{I}_0 R_1$ га нисбатан 90° га илгарилловчи бурчак остида вектор $\bar{I}_0 X_{L1}$ ни чизамиз. Вектор $\bar{I}_0 X_{L1}$ нинг охири учини О нуқта билан туташтириб, кучланиш вектори $\bar{U}_1$ ни ҳосил қиламиз. Вектор $\bar{I}_0 R_1$ нинг бош учини вектор $\bar{I}_0 X_{L1}$ нинг охири билан бирлаштириб, бирламчи чулғамдаги кучланишнинг тўла ички пасаюви ($\bar{I}_0 Z_1$) ни ҳосил қилинади.



2- рasm.

Ток I_0 ирламчи чулғам номинал токининг $(3 \div 10) \%$ ини ташкил этгани учун вектор диаграммада ҳосил бўлган кучланишлар учбурчаги реал масштабларда қурилса, жуда кичик бўлади. Шунинг учун $U_1 \approx E_1$ дейиш мумкин. У ҳолда олинган нисбат ва $E_1 = 4,44 f W_1 \Phi_m$ га биноан асосий магнит оқими Φ ни кучланишга пропорционал дейиш мумкин. Салт ишлаш режимида трансформаторнинг қувват коэффициенти $\cos \varphi = 0,2 \div 0,3$ иккиламчи чулғамдаги ток $I_2 = 0$ бўлгани учун $U_{20} = E_2$

бўлади.

Бундан кўринадики электротехникадан машғулотларни олиб боришда физик билимлар асосий эканлигига урғу бериш ва электр токига оид билимларимиз доимо бизга кор келишини сингдириб бориш уларни янада яхши ўқиб, ўрганишларига ёрдам беради.

Трансформаторлардан нормал фойдаланиш мақсадида унинг паспортида қуйидаги номинал катталиклар кўрсатилган бўлади:

- 1) трансформатор тури;
- 2) чиқиш томонидаги номинал қувват $S_{ном}$, кВА;
- 3) бирламчи ва иккиламчи чулғамларнинг номинал линия кучланишлари ($U_{1ном}$ ва $U_{2ном}$), кВ;
- 4) салт ишлагандаги қувват исрофи ($P_0 = P_n$), кВт;
- 5) қисқа туташув пайтидаги қувват исрофи ($P_M = P_k$), кВт;
- 6) қисқа туташув кучланиши (u_k), %;
- 7) юклама номинал ва унинг ярмига тенг ҳамда $\cos\varphi=1$ даги фойдали иш коэффиценти.

Бу катталиклар билимларни амалиёт билан боғлиқлигини таъминлашда аҳамиятли бўлиб, уни амалий машғулотларда ўргатиб бориш ва синов ишларини ўтказиш керак бўлади.

Трансформатор бирламчи ва иккиламчи чулғамларининг номинал токлари эса унинг номинал катталикларидан ҳисоблаб топилади.

Бир фазали трансформаторларда:

$$I_{1ном} = \frac{S_{ном} \cdot 10^3}{U_{1ном}} [A]; \quad I_{2ном} = \frac{S_{ном} \cdot 10^3}{U_{2ном}} [A].$$

Уч фазали трансформаторларда:

$$I_{1ном} = \frac{S_{ном} \cdot 10^3}{\sqrt{3}U_{1ном}} [A] \quad I_{2ном} = \frac{S_{ном} \cdot 10^3}{\sqrt{3}U_{2ном}} [A]$$

Кичик қувватли трансформаторларнинг номинал кучланиши ва токи унинг ҳужжатларида кўрсатилган бўлади [2, 3].

Соҳага доир барча электр қурилмалари ва жиҳозлари физиканинг электр қонунлари асосида ишлаши ва уларни такомиллаштиришда шу қонунларга таянилиши, янги инновацион асбоб ускуналарни ясалишида талабаларга асос вазифасини ўтайди.

МУНОЗАРЛАР

Юқоридагилардан кўринадики физикадан Кирхгоф қоидаларини яхши ўзлаштирган талаба мутахассислик фанларини ўзлаштиришда яхши тушунади ҳамда амалиётда трансформаторларни танлаш ва улардан оқилона фойдалана олади деб ҳисоблаймиз. Чунки талабалар электр энергиясининг ҳозирги жамиятдаги ўрни, ривожланиши ва илмий-техника тараққиётига ўрнини тушуниб борадилар [4-6].

Эгалланган физик билимлар энергетика сирларини ўрганишда фундаментал асос бўлса, ўқиш жараёнидаги билимлар боғлиқлиги танлаган мутахассислиги унинг талабалик ва муҳандислик ҳаётига шунчалик боғлайди. Ўқув жараёнида талаба нафақат мутахассислиги бўйича тушунчаларни ўрганади, балки шу билан бирга амалиётда қўллаш маҳорати ҳам ортиб боради.

Энергетика фанлари ичида энергетиканинг ҳамма қисмлари ва уларнинг боғлиқлиги, уларда содир бўлаётган жараёнлар, энергияни узатиш ва унинг истеъмоли, ишлаш талаблари ва энергетик қурилмаларни конструктив бажарилиши, ҳозирги замондаги ҳолати ва энергетикани ривожланиш истиқболларини унинг қай даражадаги билимга эгалиги ва бу билимларини амалиётда қўллай билиши ўқув ва амалий машғулотларда эгаллаган кўникма малакалари билан боғлиқдир.

Хулоса қилиб айтганда ўқув жараёнини бундай ташкил этиш ва физика ва электротехниканинг трансформаторларга оид билимларини фанлараро алоқадорлик асосида янада мустаҳкамлаш яъни шу фанни тўлиқ ўзлаштиришлари учун фан доирасидаги билим ва кўникмаларни тўла эгаллаш ва ўқувчилар фан доирасидаги илмларни атрофлича ўзлаштириш имкониятларига эга бўлишлари мутахассислик бўйича таълим олаётган талабаларни ўз соҳалари бўйича яхши мутахассис бўлишларини таъминлайди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 19 мартдаги “Физика соҳасидаги таълим сифатини ошириш ва илмий тадқиқотларни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ПҚ-5032-сон қарори.
2. Рахимов А. Электротехника ва электроника асослари. Наманган, 2003
3. Абдуллаев Б.А., Бурханходжаев О.М., Алимов А.А., Абдураимов Э.Х., Холбутаева Х.Э., Халманов Д.Х. Электротехника, электроника. Маърузалар матни. Тошкент-2017.
4. Umarov A., Zohidov I. «ELECTRIC CONDUCTIVITY. DEPENDENCE ON CURRENT STRENGTH» TEACHING THE SUBJECT. ACCORDING TO 10th FORM //Збірник наукових праць ЛОГОС. – 2020. – С. 7-8.
5. Умаров А. О. и др. 8-СИНФ ФИЗИКА КУРСИНИНГ “ЭЛЕКТР ҚАРШИЛИГИ” МАВЗУСИГА “С++” ДАСТУРИНИ ҚЎЛЛАБ ЎҚИТИШ //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 6. – С. 1129-1134.
6. Alizhanov D. A., Zokhidov I. O. Teaching in Physics “Electrical Instruments in the House”. Saving Electricity //Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI). – 2021. – Т. 12. – №. 9. – С. 6107-6112.