

БИР ФАЗАЛИ ТРАНСФОРМАТОРНИНГ ЮКЛАМАСИЗ ИШЛАШИ РЕЖИМИНИ ЛОЙИХАЛАШ

Худобердиев Шавкатжон Нурматжон ўгли
ТошДТУ «Электр машиналари» кафедраси магистранти
E-mail: xudoberdiyevshavkatjon@gmail.com

Аннотация: Куч трансформаторларнинг назарий асослари, уларнинг тузилиши ва элементлари ҳамда режимлари хоссаларининг таҳлиллари, трансформаторлардаги электр энергия исрофи турлари, магнит ўзакларининг хоссалари, чулғамларининг уланиши, ўткинчи жараёнларни ҳисоблаш усуллари ва физик жараёнларнинг кенг математик формулаларда ўрганилган. Куч трансформаторларининг техник ҳолатлари янги замонавий тепловизор Testo-880 ёрдамида аниқланган.

Бирламчи чулғам ўзгарувчан ток тармоғига уланиб, f_1 частотали кучланиш берилса ва иккиламчи чулғам юқдан узилса, трансформаторнинг юксиз ишлаши дейилади. Юксиз ишлашнинг аҳамияти катта, чунки унинг ёрдамида тажриба усули билан трансформаторнинг муҳим қийматлари бўлимиш а) трансформациялаш коэффициенти; б) юксиз ишлаш токи ва в) юксиз ишлаш кувват исрофларини аниқлаш мумкин.

Кейинги бобларда келтирилган маълумотлардан маълум бўладики, юксиз ишлаш режими, айниқса, қисқа туташув режими билан биргаликда алоҳида аҳамият кашф этади. Чунки бу икки режимлар ёрдамида ф.и.к. ва юкли ишлаш режимларидаги бошқа маълумотларни трансформаторнинг юкли ишлашини тажрибада текширмасдан туриб, аналитик усуллар ёрдамида, аниқлаш имконияти туғилади.

Биз юксиз ишлашни анча содда бўлган бир фазали трансформаторлардан бошлаймиз, сўнгра уч фазали трансформаторларга татбиқ этиб, уларнинг хусусий томонларини алоҳида кўриб чиқамиз.

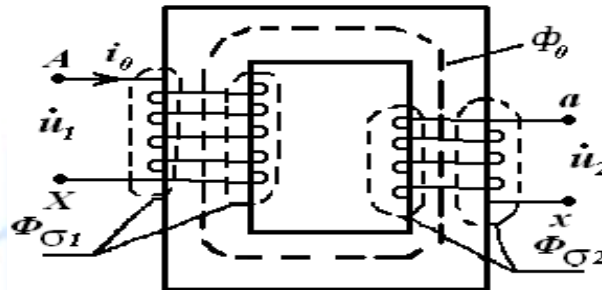
Бошқа режимлардан фарқлаш учун трансформаторнинг юксиз ишлашдаги қийматлари «О» индекси билан нишонланади, (масалан, U'_{20} , I_0 , U_{40} , P_0 ва ҳ.к.) Трансформаторнинг бирламчи чулғам клеммалари А-Х га f_1 частотали ўзгарувчан ток кучланиши U_{10} ни улаймиз. Иккиламчи чулғам клеммалари а-х га юк уланмаган, шу сабабли I_{20} (1-расм)

U_{10} кучланиш таъсирида бирламчи чулғамдан юксиз ишлаш токи оқиб ўтади. Бу ток қиймати $i_0 \cdot w_1$ га тенг бўлган м.ю.к. ни ҳосил қилади (w_1 – бирламчи чулғам ўрамлар сони).

М.Ю.К. магнит майдон ϕ_0 ни ҳосил қилади. Бу майдоннинг соддалаштирилган тасвири 1- расмда келтирилган. Магнит майдон ϕ_0 оқимининг кўпроқ қисми магнит ўзакдан оқиб, трансформаторнинг иккала чулғамларини кесиб ўтади. Майдоннинг қолган (аксари жуда оз тарқоқ қисми ϕ_{δ_1} асосан номагнит муҳит (ҳаво, мой) дан оқиб ўтиб фақат бирламчи чулғамни

кесиб ўтади. 1- расмда келтирилган $\phi\delta_1$ оқими бирламчи чулғамнинг тарқок оқими бирламчи тарқок майдон) дейилади.

Трансформатор юксиз ишлаганда ундан юксиз ишлаш қувват исрофлари (ёки қисқароқ – юксиз исрофлар) ажралади. Бу исрофлар асосан магнит ўзакда содир бўлиб, пўлат исрофлари дейилади. Бу исрофлар трансформаторга тармоқдан келаётган юксиз ишлаш қуввати ҳисобига пайдо бўлади.



1-расм.

Трансформаторнинг юкламасиз ишлашига оид.

Оддий турдаги трансформаторларнинг юксиз ишлагандаги тарқок майдони асосий майдоннинг 0,25% дан ҳам кичикдир. Пўлат исрофлари эса номинал қувватнинг 1% га ҳам бормайди. Чулғамлардаги (қисқаси – мисдаги) қувват исрофи ҳам жуда кичикдир. Шу сабабли юксиз ишлаш режимини таҳлил қилганимизда, аввал соддалаштирилган трансформаторни, яъни унда тарқок майдон, мисдаги ва пўлатдаги қувват исрофи йўқ деб фараз қилинган ҳолни кўрамиз яъни

$$X_1 = 0, \quad r_1 = 0, \quad P_0 = 0.$$

Ўрганилаётган жараёни бундай соддалаштириш услуги, аввал масаланинг муҳим томонларини ўрганиб, кейин, эҳтиёж бўлса, унга иккинчи даражали қийматларнинг таъсирини кўриш имконини беради.

Соддалаштирилган трансформаторларда

$$r_1 = 0 \text{ ва } X_1 = 0 (L_{\sigma 1} = 0)$$

2-расм соддалаштирилган бир фазали трансформаторнинг э.ю.к. ва тоқлар диаграммаси: а-тўғри бурчакли координаталарда; б- векторларда.

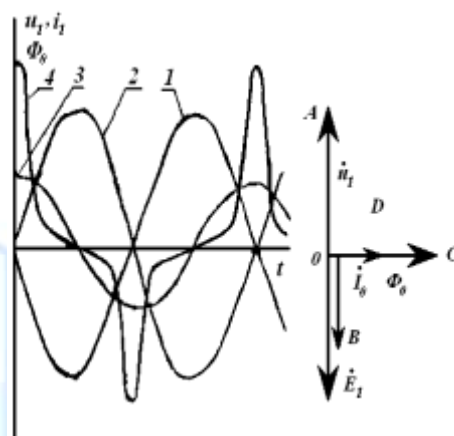
Бўлгани учун, бирламчи чулғам э.ю.к. лар тенгламасидан қуйидаги шаклга келади:

$$U_{10} = -e_1 \quad (2)$$

Демак, бирламчи чулғамга келтирилган кучланиш U_{10} ва унда асосий майдондан индуктивланган э.ю.к. e_1 вақтнинг исталган онда мувозанатда бўладилар.

Трансформаторлар эксплуатация тажрибасидан маълум бўлишича кучланиш $U_{10} = f(t)$ синусоидал функцияга яқиндир. Шунинг учун

$$U_{10} = U_{1m} \cdot \sin \omega \cdot t = U_1 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin 2\pi \cdot f_1 t, \quad (2)$$



2-расм. Соддалаштирилган бир фазали трансформаторнинг э.ю.к. ва токлар диаграммаси: а – тўғри бурчакли координаталарда; б- векторларда.

Бунда U_{1m} – бирламчи кучланиш амплитудаси; U_1 – унинг эффектив қиймати ва $\omega = 2\pi f_1$ – бурчак тезлик

2.-расмда U_{10} кучланиш ва e_1 э.ю.к. синусоидал эгриликлари келтирилган. Улар бир хил амплитудали ва ўзаро 180° га силжиган. Шу сабабли e_{10} э.ю.к. U_{10} кучланишнинг (абцисса ўқиға нисбатан) кўзгудаги акси дейиш мумкин. Шу туфайли e_1 э.ю.к. ни акс э.ю.к. чи ҳам дейилади.

Юқоридаги (2) тенгликка ўхшаш

$$e_1 = E_{1m} \cdot \sin(\omega t - \pi) = E_1 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t - \pi) \quad (3)$$

2-расмда \dot{i}_1 ва \dot{E}_1 эгриликлар вақтнинг $U_{10} = U_{1m}$ бўлган дақиқаси учун $O\vec{A} = \dot{i}_1$ векторлари орқали ифодаланганлар.

Биринчи бобдаги (1) тенгликка асосан

$$e_1 = -W \frac{d\varphi_0}{dt} = E_1 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t - \pi),$$

бунда φ_0 - асосий магнит майдоннинг оний қиймати. Тенгликнинг иккала қисмини интегралласак, қуйидаги ҳосил бўлади:

$$\int d\varphi = -\frac{E_1 \cdot \sqrt{2}}{W_1} \cdot \int \sin(\omega t - \pi) dt,$$

ва бундан магнит майдон қийматини аниқланади:

$$\varphi_0 = \frac{E_1 \cdot \sqrt{2}}{\omega \cdot W} \cdot \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}). \quad (4)$$

Статик режимда трансформаторнинг ўзақларида оқим ўзгармас ташкил этувчиси йўқлиги учун, (2.4) да интеграллаш доимийсини нолга тенг деб қабул қиламиз.

Тенглик (2.4) дан кўринадики, соддалаштирилган трансформаторнинг бирламчи чулғамиға синусоидал кучланиш берилса ўзақлардаги асосий магнит оқими φ бирламчи э.ю.к. e_1 дан $\pi/2$ бурчакка илгарилаб кетади ёки аксинча, бирламчи э.ю.к. e_1 асосий магнит оқим φ_0 дан чорак даврга орқада қолади (2 расмда ва φ_0 эгрилик ва 2 расмда $O\vec{C} = \varphi_0$ вектори кўрсатилган).

(2-4) тенгликни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\varphi_o = \Phi_m \cdot \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) \quad (5)$$

бунда

$$\Phi_m = \frac{E_1 \cdot \sqrt{2}}{\omega_1 \cdot W_1} = \frac{E_1 \cdot \sqrt{2}}{2\pi \cdot W_1} = \frac{E}{\pi \cdot \sqrt{2} \cdot f_1 \cdot W_1} \quad (6)$$

магнит оқимининг амплитудаси. Бундай трансформаторлар назариясида асосий қийматлардан ҳисобланган бирламчи чулғам э.ю.к. нинг эффектив қиймати ифодаси аниқланади:

$$I_{o\mu m} = I_{m1} + I_{m3} + I_{m5} = I_{m1}(1 + \alpha_3 + \alpha_5 + \dots), \quad (7)$$

бунда $I_{o\mu}$ нинг эффектив қиймати қуйидаги кўринишда бўлади:

$$I_{o\mu} = \frac{I_{o\mu m}}{\sqrt{2}} = \frac{I_{m1}}{\sqrt{2}}(1 + \alpha_3 + \alpha_5) \quad (8)$$

Бундай соддалаштириш натижасида $I_{o\mu}$ нинг қиймати ҳақиқийга нисбатан

$$K_\alpha = \frac{1 + \alpha_3 + \alpha_5}{\sqrt{1 + \alpha_3^2 + \alpha_5^2}} \quad (9)$$

марта кўпайган бўлади.

Фойдалиниланган адабиётлар

1. Атабеков В.Б. Ремонт электрооборудования промышленных предприятий. Москва: «Высшая школа», 1979.
2. Кокорев А.С. Электр машиналарини ремонт қилувчи электрослесарь. Т.: «Ўқитувчи», 1990.
3. Голигин А.Ф., Ильяшенко Л.А. Саноат корхоналари электр жиҳозларининг тузилиши ва уларга хизмат кўрсатиш. Т.: «Ўқитувчи», 1990.
4. Медведев Г.Д. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий. Москва: «Недра», 1988.