

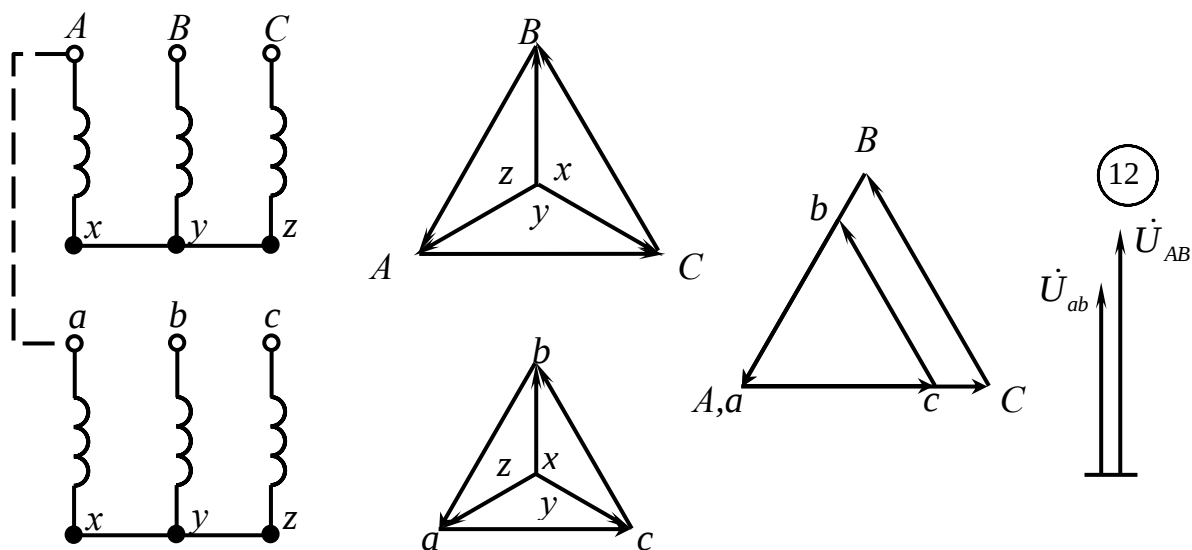
Зертханалық жұмыс №2

Тақырыбы: ТРАНСФОРМАТОРДЫҢ ҚОСЫЛУ ТОПТАРЫ

Жұмыстың мақсаты: берілген схема бойынша қосылу топтарын анықтаудың тәжірибе арқылы оқып үйрену.

2.1. Жалпы мәлімет

Үш фазалы трансформаторлар электр энергиясын сызықтық кернеулер мен токтардың бір қатынасы бірдей электр энергиясына түрлендіреді. Мұндай трансформаторларда екі фазалы орамалар НВ және НН бар, олардың әрқайсысында үш фазалық орамалар немесе фазалар бар. Сондықтан, үш фазалы трансформатордың алты тәуелсіз фазалық орамасы және сәйкес қысқыштары бар 12 терминалдан тұрады, ал ВН орамасының фазаларының бастапқы терминалдары А, В, С, соңғы терминалдары Х, Y, Z белгіленеді, ал НН орамаларының фазалары үшін дәл сол белгілер қолданылады - а, b, с және x, y, z. ВН және НН фазалық орамалары жұлдыз немесе үшбұрыш арқылы жалғанған, ал оларды жұлдызбен байланыстырған кезде бейтарап нүктелер 0 және 0 деп белгілейді.



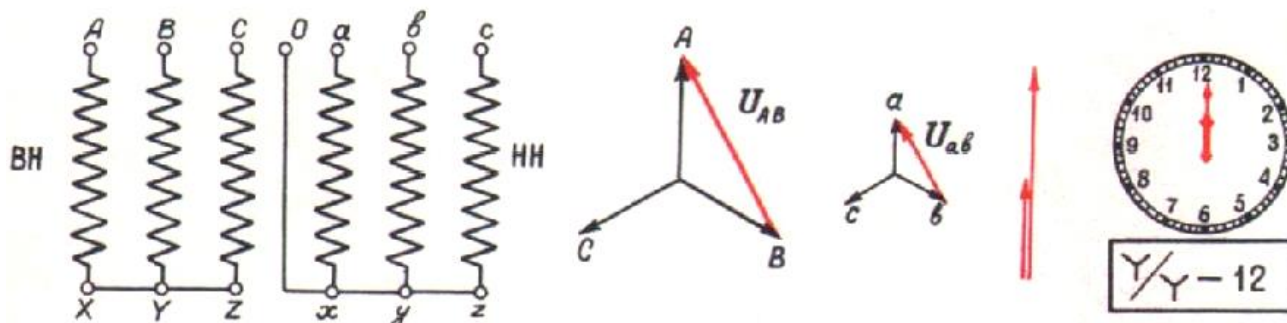
Сурет 2.1- жалғау схемасы және векторлық диаграммалар трансформатор -00

Қосылу тобы трансформатордың бірдей сызықты бастапқы және екінші реттік кернеулері арасындағы фазалық ауысуды сипаттайды. Бұл жағдайда бастапқы кернеудің жоғары орамасы (ВН) қабылданады.

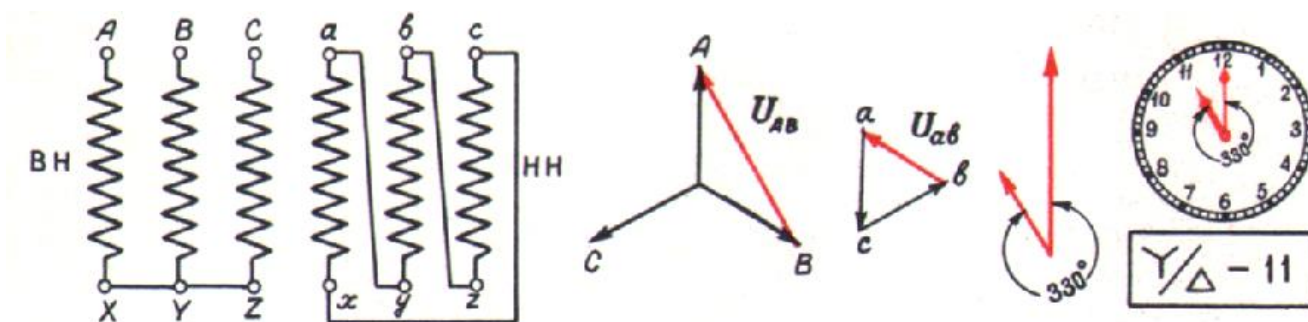
Қосылу тобы ВН және НН орамаларының қосылу схемасына, сондай-ақ олардың басталуы мен аяқталуын белгілейтін катушкаларды орау бағытымен байланысты. Топтың ығысу бұрышын анықтау үшін 30° -ге көбейтілген санмен белгіленеді (бұрыштық жылжу бірлік ретінде қабылданады). Бұл бұрыш ВН орамасының сызықты кернеу векторынан сағат тілінің бағытымен сол атақты

НН кернеу векторына дейін есептеледі. Мысалы, бесінші топ үшін ығысу бұрышы 150° .

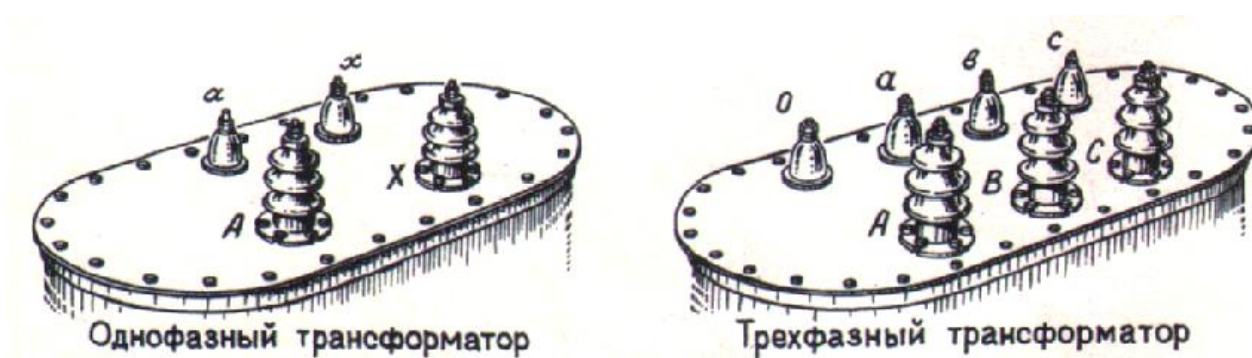
Трансформатордың қосылу тобын анықтауды жеңілдету үшін бастапқы сызықты кернеу ВН векторы сағат тілінің бағытымен 12-ге бағытталған сағаттың минуттық қолымен, ал екінші реттік кернеудің НН векторымен салыстырылады. Содан кейін топ сағатқа сәйкес келетін санмен көрсетіледі.



Сурет 2.2 - жұлдыз / жұлдыз орамаларының қосылу диаграммасы 12



Сурет 2.3 - жұлдыз / дельта орамаларының қосылу сұлбасы 11



Сурет 2.4 - Трансформаторлардың қақпақтарындағы терминалдардың орналасуы

Жүп топтар (2, 4, 6, 8, 10, 12) жоғары кернеудің (ВН) және төменгі кернеудің (НН) екі орамасы бірдей жұлдыздарда немесе үшбұрышта бірдей болған жағдайда алынады. Бір ораманың зигзаг-жұлдызға қосылуы және үшбұрышта басқа орамасы жүп топтарға мүмкіндік береді.

Тақ топтар (1, 3, 5, 7, 9, 11) егер бір орамасы жұлдызға, екіншісі үшбұрышқа, сондай-ақ бір орамасы зигзагқа - жұлдызға, ал екіншісі - жұлдызға қосылған болса алынады.

Кейде трансформатордың қосылу тобын тексеру қажет болады. Мұндай тексерудің бірнеше әдісі бар, мысалы, «вольтметр әдісі».

Бұл әдіс сызықтық кернеулердің (ЭҚК) арасындағы фазалық бұрышты тікелей өлшеуге мүмкіндік бермейді. Бұл жанама әдіс және ВН және НН кернеу орамаларының бірдей терминалдары арасындағы вольтметр кернеуін (ЭҚК) өлшеуге негізделген.

Егер $Y / Y-0$ тобы тексерілсе, онда «А» және «а» терминалдарын сым арқылы қосу арқылы U кіретін (В және В терминалдары арасында) және $U_{с-с}$ (с және С терминалдары арасында) өлшенеді. Егер ұсынылған қосылыстар тобы $Y / Y - 0$ нақтыға сәйкес болса, онда кернеу

$$U_{B-V} = U_{с-с} = U_{ав} (k_{л} + 1) \quad (2.1)$$

Мұнда $k_{л} = \frac{U_{AB}}{U_{ab}}$ - сызықтық кернеулердің түрлену коэффициенті.

Егер сіз 6, 11 және 5 қосылыстар тобын тексерсеңіз, онда кернеудің өлшенген мәндерін тексеру үшін мына формулаларды қолданасыз:

Y/Y -6	$U_{B-V} = U_{с-с} = U_{xy} (k_{л} + 1)$
Y/Δ 11	$U_{B-V} = U_{с-с} = U_{ax} \sqrt{1 - \sqrt{3} k_{л} + k_{л}^2}$
Y/Δ 5	$U_{B-V} = U_{с-с} = U_{ax} \sqrt{1 + \sqrt{3} k_{л} + k_{л}^2}$

Мұнда $U_{ав}$ және $U_{ху}$ – кернеу орамалары НН.

Фазалық түрлену коэффициенті х.х. тең болған кезінде фазалық кернеудің қатынасы арқылы келесідей анықталады: $k_{\phi} = \frac{U_{\hat{o}\hat{A}f}}{U_{\hat{o}ff}}$.

Сызықтық түрлендіру коэффициенті ұқсас формуламен анықталады:

$$k_{л} = \frac{U_{\hat{e}\hat{A}f}}{U_{\hat{e}ff}}$$

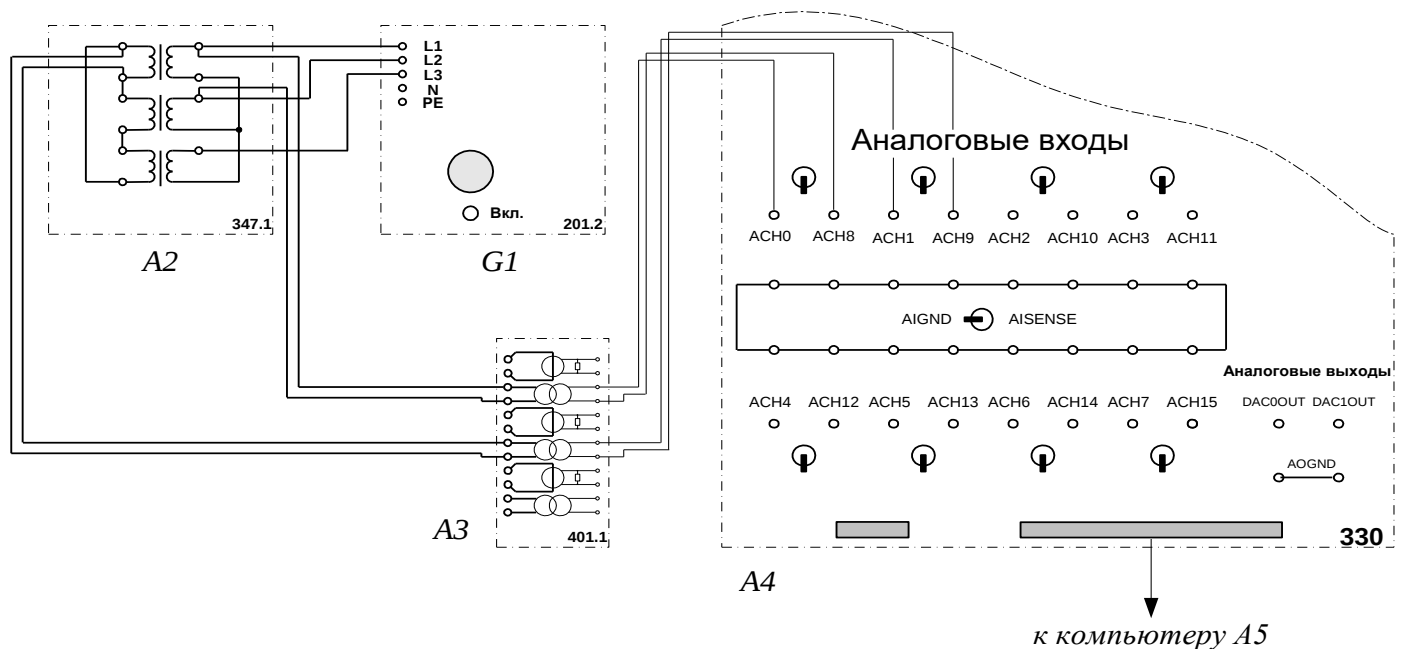
Егер фазалық орамалар Y / Y немесе $\square\square\square\square$, схемасы бойынша қосылған болса, онда екі коэффициент те бірдей, яғни. **Kl = Kf.**

\

$Y/\square\square\square\square$ схемасы бойынша қосқан кезде $K_{л} = \sqrt{3} \hat{E}_{\hat{o}}$.

$\square/Y$ Ал схема бойынша: $K_{л} = \frac{\hat{E}_{\hat{o}}}{\sqrt{3}}$.

Фазалық орамалардың қосылуының әрбір түрі ВН векторынан НН векторына сағат тілі бағытымен өлшенетін сәйкес ВН және НН арасындағы белгілі бір фазалық бұрышқа сәйкес келеді.



Сурет 2.5 - Трансформаторлардың параллель жұмысының схемасы

Пайдаланылған аппараттар тізімі

Белгіленуі	Аталуы	Типі	Параметрлері
G1	Үш фазалық қуат көзі	201.2	~ 400 В / 16 А
A2	Үш фазалы трансформатор тобы	347.1	3×80 В·А; 230 В/242,235, 230, 226, 220, 133, 127 В
A3	Ток және кернеуді өлшейтін трансформаторлардың блогы	401.1	3 кернеу трансформаторлары 600 В / 3 В; 3 ток трансформаторы
A4	Қосқыш (Коннектор)	330	8 аналог. дифференциалды кірістер; 2 аналог. шығу; 8 сан. кірістер / шығады
A5	Дербес компьютер	550	IBM үйлесімді, монитор, тінтуір, пернетақта, деректер жинау платасы PCI-6023E (PCI-6024E)

Электр тізбегінің сипаттамасы

G1 көзі - өнеркәсіптік жиіліктің синусоидалы кернеу көзі.

Үш фазалы трансформатор тобы А2 сынақ түріне жатады.

А3 блогындағы кернеуді өлшейтін трансформаторлар күштің және өлшеу тізбектерінің гальваникалық оқшаулануын қамтамасыз етеді және тексерілген трансформатордың бастапқы және қайталама сызықты кернеулерін пропорционалды нормаланған кернеулерге айналдырады.

А4 қосқышының ASN0-ASN8 және ASN1-ASN9 аналогты кірістері арқылы өлшенген кернеулер А5 компьютеріне түседі.

Тәжірибе жүргізу жөніндегі нұсқаулық

1. Тәжірибеде пайдаланылған құрылғылардың қуат көзінен ажыратылғанына көз жеткізіңіз.
2. Экспериментте пайдаланылатын құрылғылардың қорғаныс жерге «» розеткаларын G1 үш фазалы қуат көзінің «PE» розеткасына қосыңыз.
3. Жабдықты сым сызбасына сәйкес қосыңыз.
4. А2 үшфазалы трансформатор тобында трансформатордың қажетті номиналды қайталама кернеуін, мысалы, 220 В-ті орнату үшін қосқышты қолданыңыз.
5. А5 дербес компьютерін жұмыс күйіне келтіріп, «Көп каналды осциллограф» қолданбалы бағдарламасын іске қосыңыз.
6. G1 көзін қосыңыз.
7. Виртуалды осциллографтың бірінші және екінші арналарын қарап шығуды қосу үшін «ON» түймесін басыңыз.
8. Көп каналды осциллограф бағдарламасының мүмкіндіктерін пайдаланып, кернеудің тіркелген қисықтары арасындағы өзара фазалық ығысуды анықтаңыз және оны қолдана отырып, үш фазалы трансформатор орамаларының қосылыстар тобын анықтаңыз.
9. Тәжірибе соңында G1 көзін өшіріңіз.

Бақылау сұрақтар

1. Үш фазалы трансформатор орамаларының қосылыстар топтарын не сипаттайды және олар қалай белгіленеді?
2. ГОСТ қолдану үшін үш фазалы трансформаторлардың қандай схемалары мен қосылу топтары қабылданады?
3. Тіпті топтар?
4. Трансформаторлық орамалардың тобын тәжірибе жүзінде қалай анықтауға болады?
5. Вольтметр әдісі?

Қолданылған әдебиеттер

1. Тихомиров П. М. Расчет трансформаторов. М.: Энергоиздат, 1986. 528 с.
2. Петров Г. Н. Электрические машины. М.: Энергия, 1980. 240 с.