

Энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

*Электр станцияларының және
қосалқы станцияларының
электрлік бөлігі*

Лектор: Сарсенбаев Е.А.

«Энергетика» кафедрасының қауымдастырылған профессоры

E-mail: y.sarsenbayev@satbayev.university

5 дәріс

5 дәріс (1 сағат)

«5 апта – «Трансформаторлар мен автотрансформаторлар»

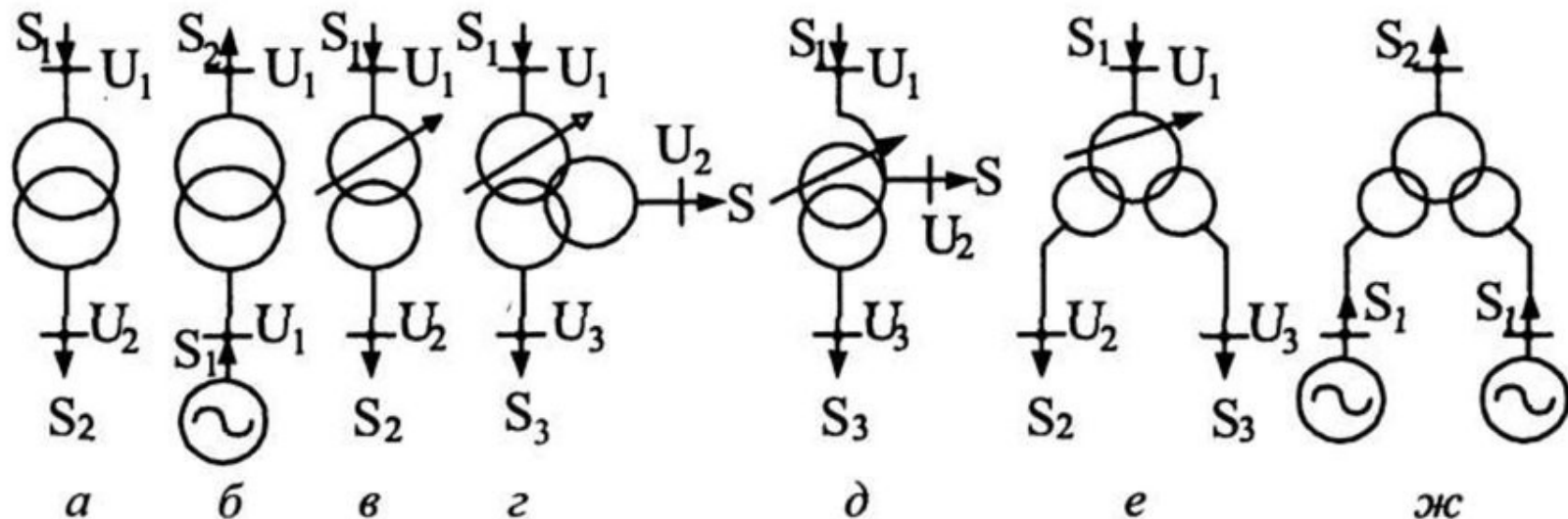
- 1 Трансформаторлардың және автотрансформаторлар түрлері және олардың параметрлері.
- 2 Трансформаторлар орамдарының схемалары мен қосылу топтары.
- 3 Трансформаторларды салқындату жүйелері.
- 4 Автотрансформаторлардың конструктивті ерекшеліктері және жұмыс режимдері.

1 Трансформаторлар мен автотрансформаторлардын түрлері және параметрлері

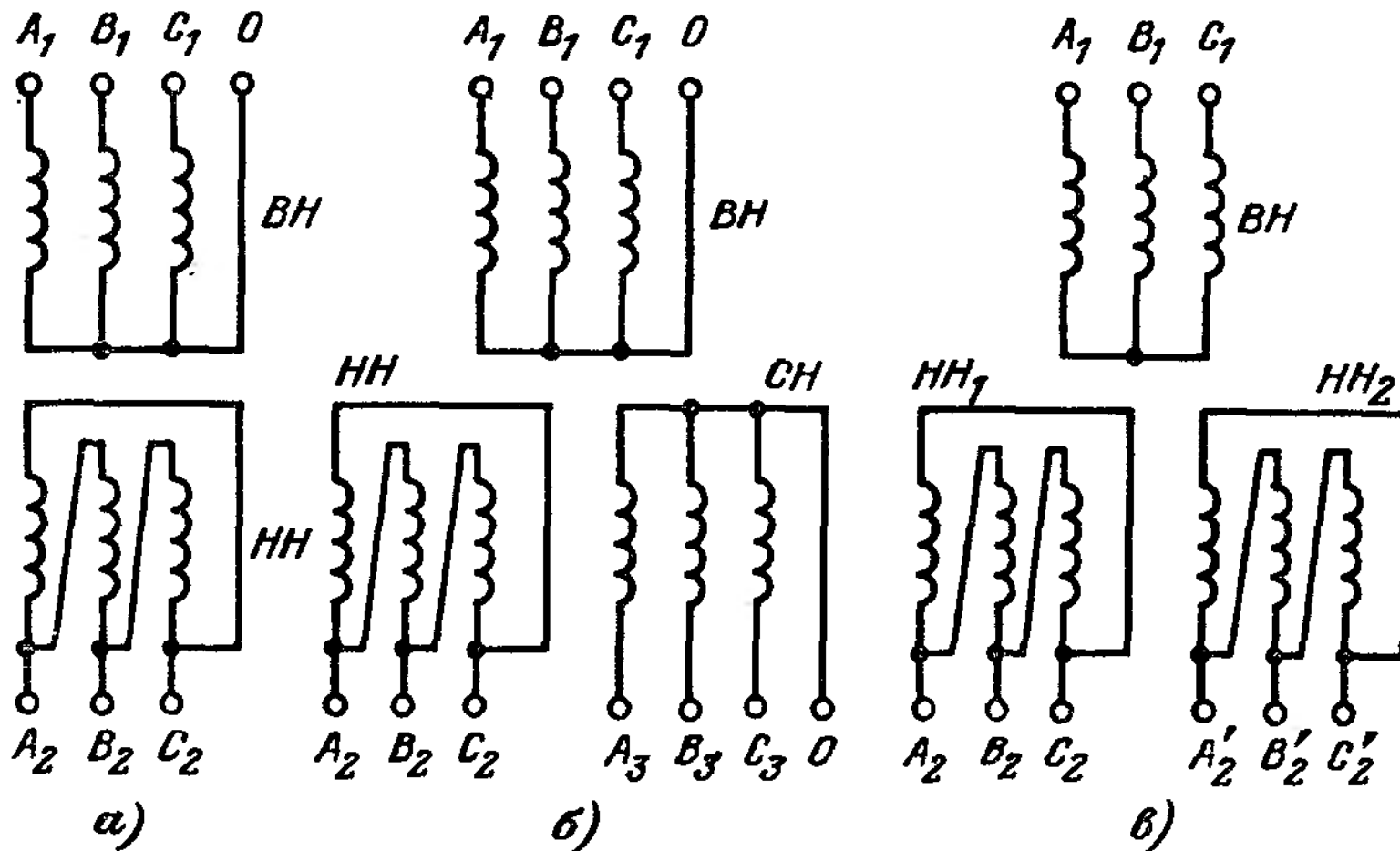


1 Трансформаторлар мен автотрансформаторлардын түрлері және параметрлері

Типы трансформаторов (Условные обозначения трансформаторов)



1 Трансформаторлар мен автотрансформаторлардын түрлері және параметрлері



Трансформаторлардын принципиалдық схемалары

1 Трансформаторлар мен автотрансформаторлардын түрлері және параметрлері

**Внешний вид трансформатора с естественной циркуляцией
масла**

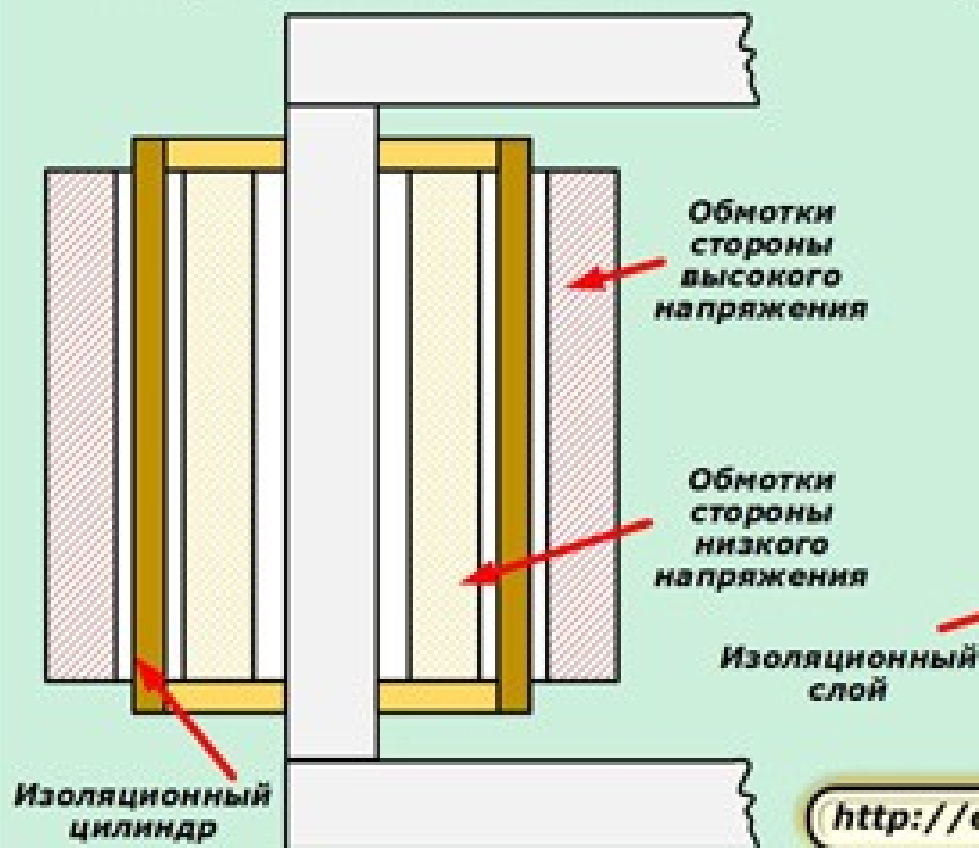


- 1 – высоковольтный ввод;
- 2 – стрелочный
маслоуказатель;
- 3- расширитель;
- 4 – газовое реле;
- 5- радиаторы системы
охлаждения;
- 6 – воздухоосушитель;
- 7 – бак трансформатора;
- 8 - привод РПН

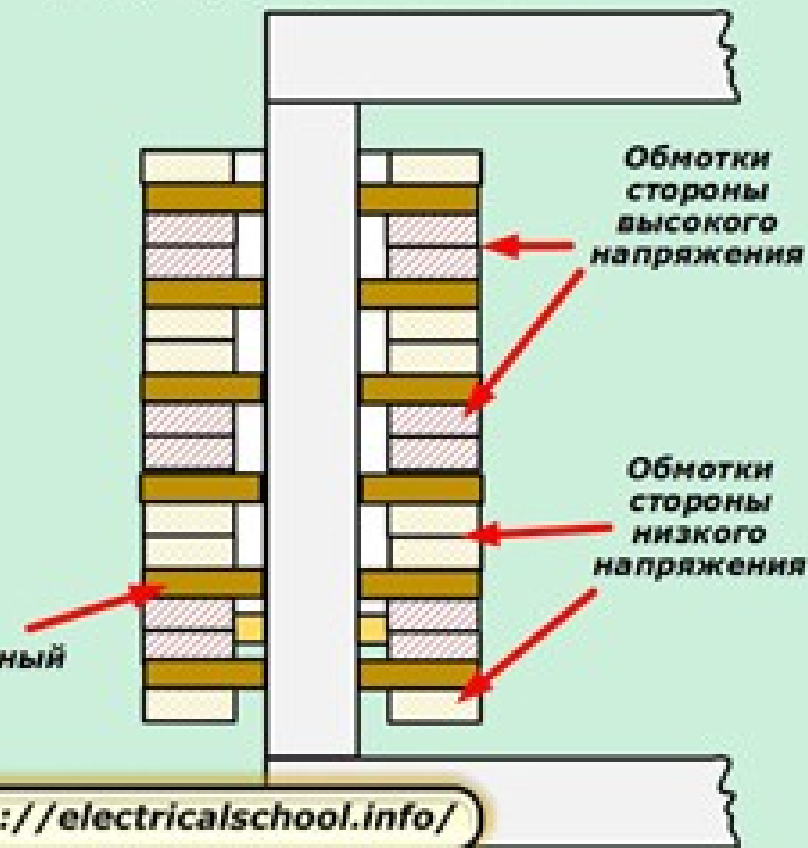
1 Трансформаторлар мен автотрансформаторлардын түрлері және параметрлері

Схемы расположения обмоток на стержне силовых трансформаторов

Концентрическое расположение



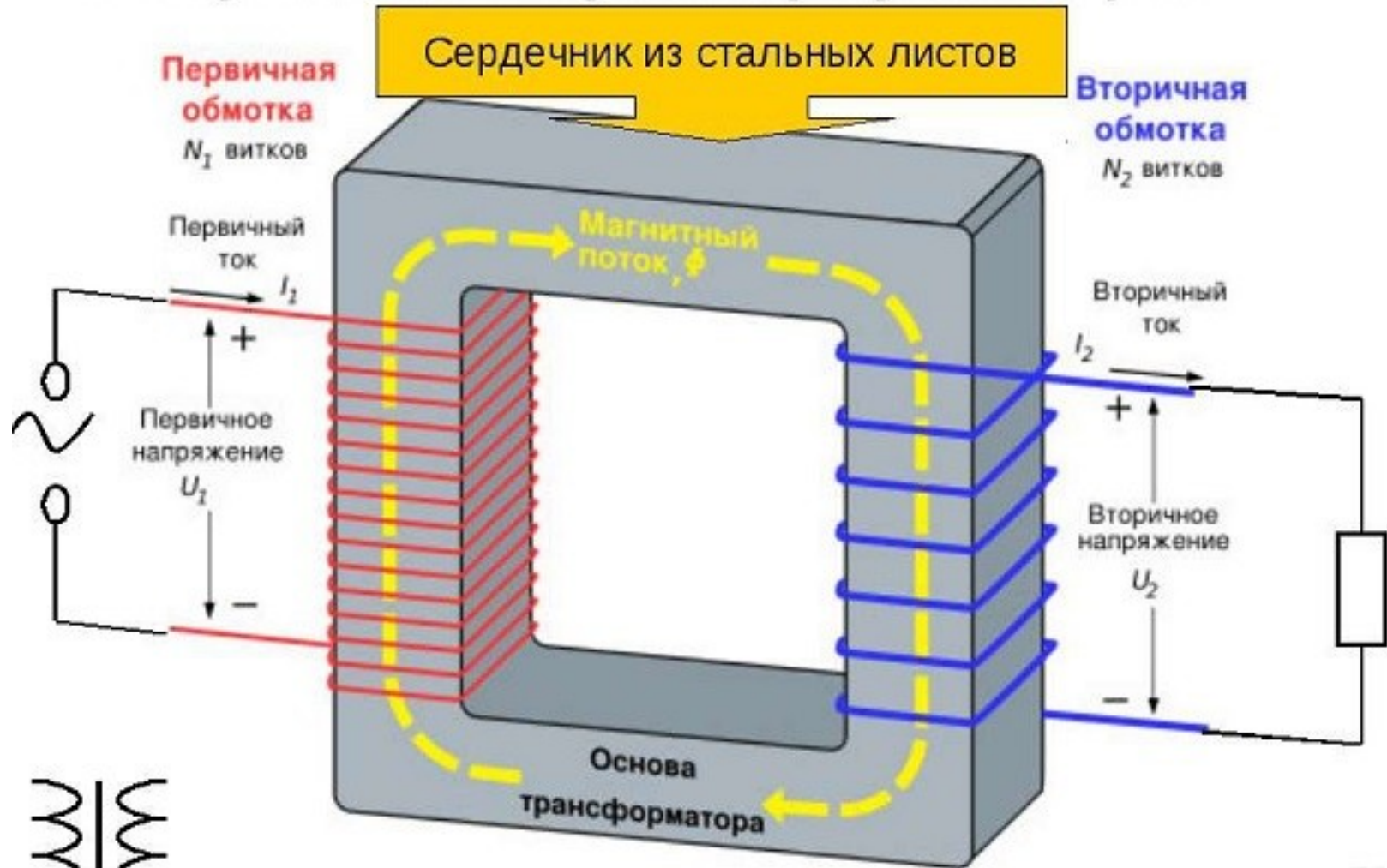
Чередующееся расположение



<http://electricalschool.info/>

1 Трансформаторлар мен автотрансформаторлардын түрлері және параметрлері

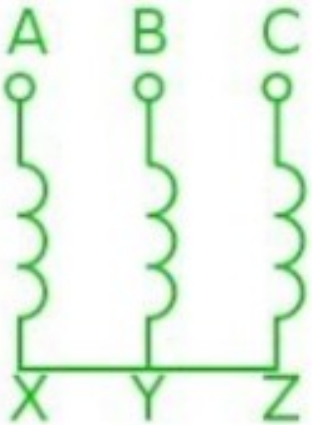
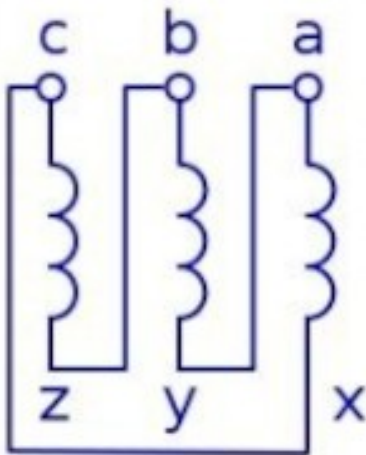
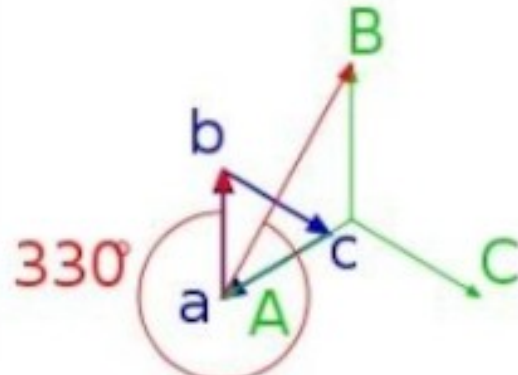
Устройство трансформатора



2 Трансформаторлар орамдарының схемалары мен қосылу топтары

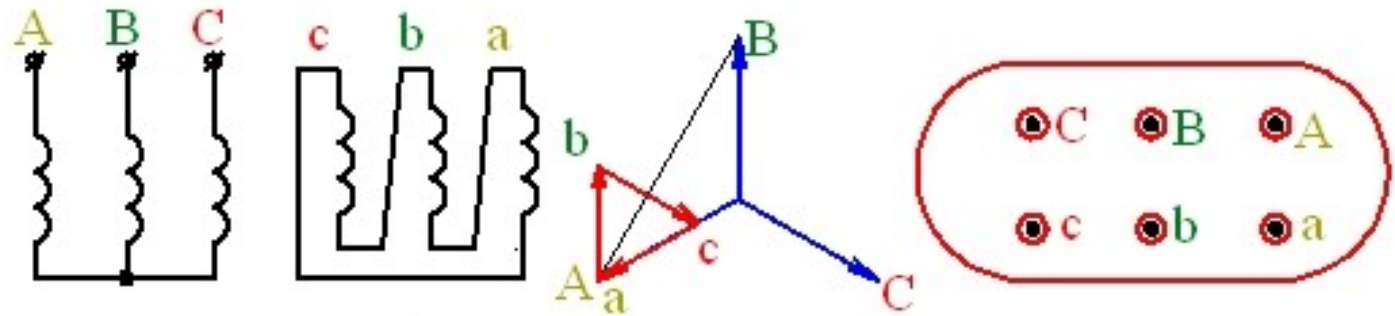
$$K = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \approx \frac{I_2}{I_1}$$

$$K = E_1 / E_2 = w_1 / w_2$$

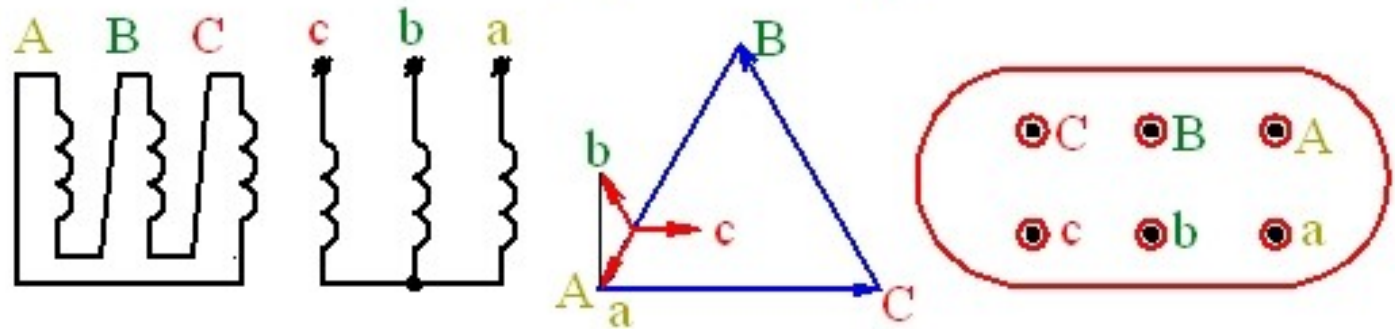
Схема соединения обмоток		Диаграмма векторов напряжения холостого хода*	Условное обозначение
ВН	НН		
			у/д-11

2 Трансформаторлар орамдарының схемалары мен қосылу топтары

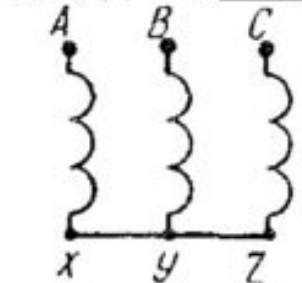
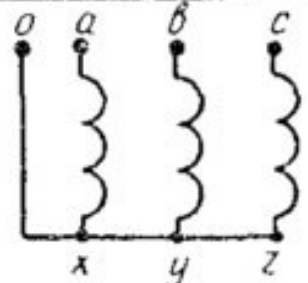
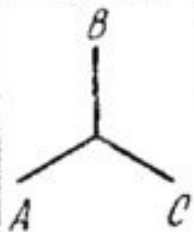
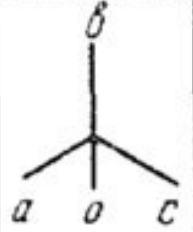
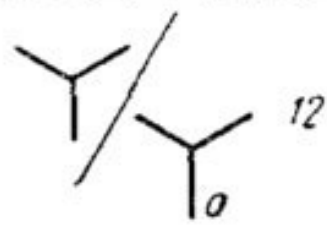
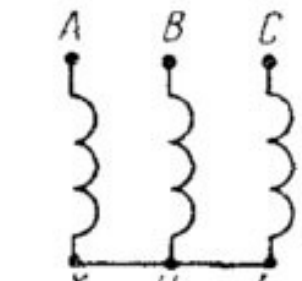
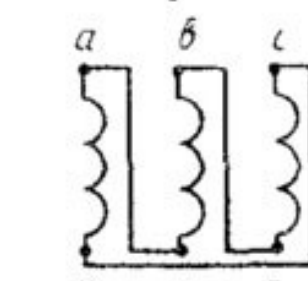
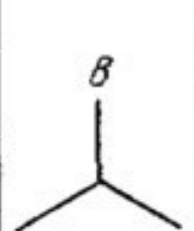
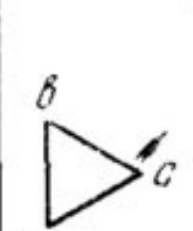
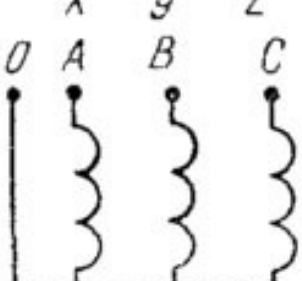
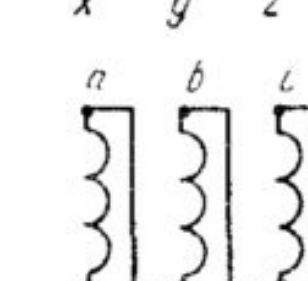
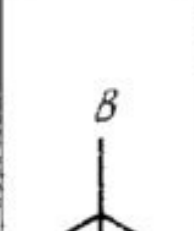
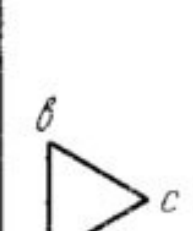
Y/Д-11



Д/Y-11



2 Трансформаторлар орамдарының схемалары мен қосылу топтары

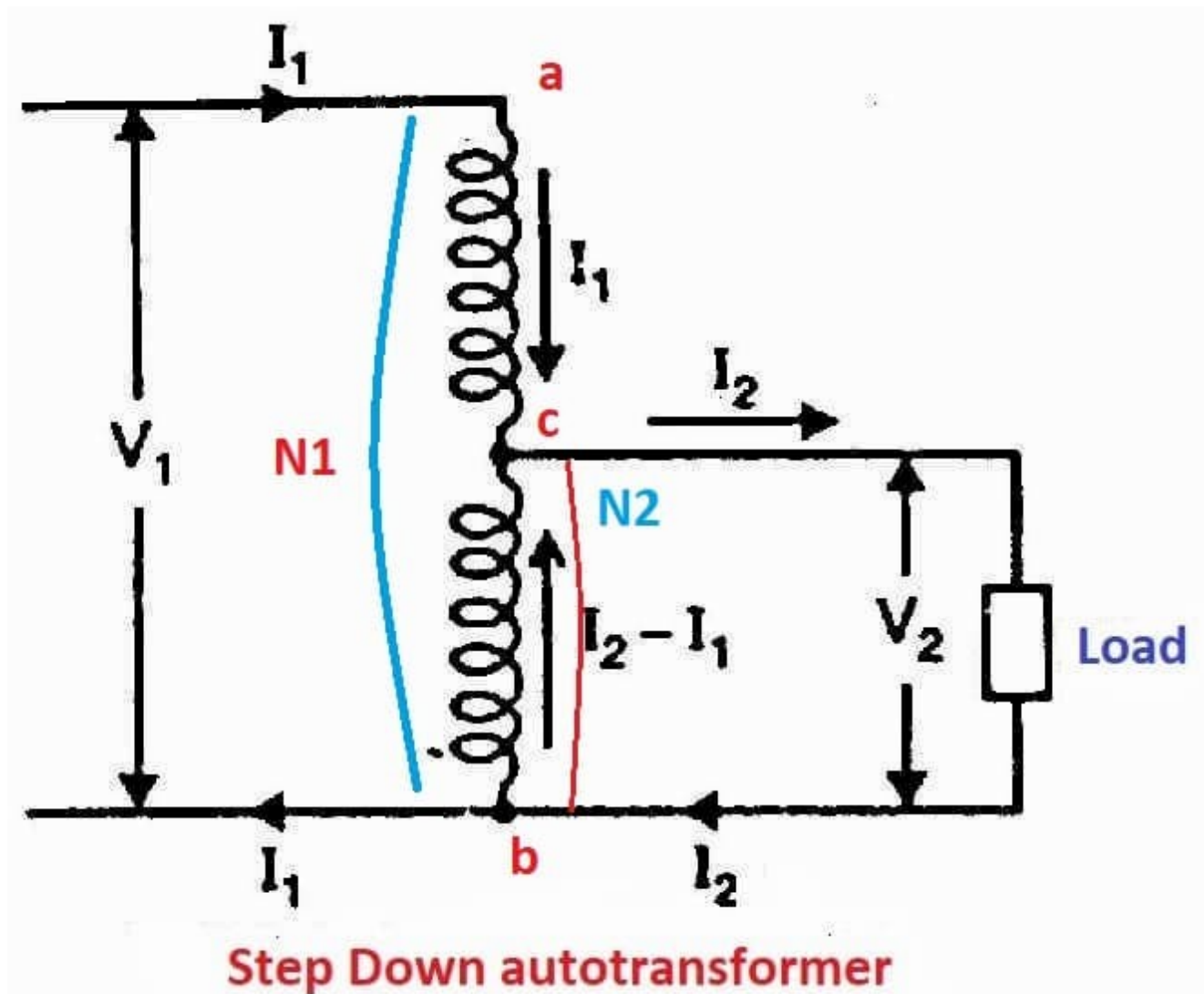
Схемы соединения обмоток		Диаграммы векторов		Условные обозначения
ВН	НН	В I	НН	
				
				
				

3 Трансформаторларды салқындату жүйелері

Силовые трансформаторы серий ТМ, ТДЦ, ТРДНЦ 35, 110 кВ

Тип трансформатора	U _к , %	Потери, кВт		I ₀ , %	Масса, т		Габариты, мм		
		P _х	P _к		полная	мас ла	Высота	Длина	Ширина
ТМ-100/35	6,5	0,465	1,970	2,6	1300	—	2200	1330	900
ТМ-160/35	6,5	0,700	2,65	2,4	1700	—	2260	1400	1000
ТМ-250/35	6,5	1,000	3,70	2,3	2000	—	2320	1500	1250
ТМ-400/35	6,5	1,35	5,50	2,1	2700	—	2500	1650	1350
ТМ-630/35	6,5	1,90	7,60	2,0	3500	—	2750	2100	1450
ТМ-1000/35	6,5	2,75	12,2	1,5	6,0	2,02	3150	2700	1570
ТМ-1600/35	6,5	3,65	18,0	1,4	7,1	2,43	3400	2650	2300
ТМ-2500/35	6,5	5,1	25,0	1,1	9,6	2,70	3800	3800	2450
ТМ-4000/35	7,5	6,7	33,5	1,0	13,2	4,10	3900	3900	3650
ТМ-6300/35	7,5	9,4	46,5	0,9	17,4	4,80	4050	4300	3700
ТМ-10000/35	7,5	14,5	65,0	0,8	21,8	5,20	4350	3000	3760
ТД-16000/35	8,0	21,0	90,0	0,6	31,3	8,20	4860	3950	3970
ТД-40000/35	8,5	36,0	165,0	0,4	52,3	—	5700	5300	4400

4 Автотрансформаторлардың конструктивті ерекшеліктері және жұмыс режимдері



4 Автотрансформаторлардың конструктивті ерекшеліктері және жұмыс режимдері

$$S = U_B I_B \approx U_C I_C. \quad (U_B - U_C) I_B = S_T$$

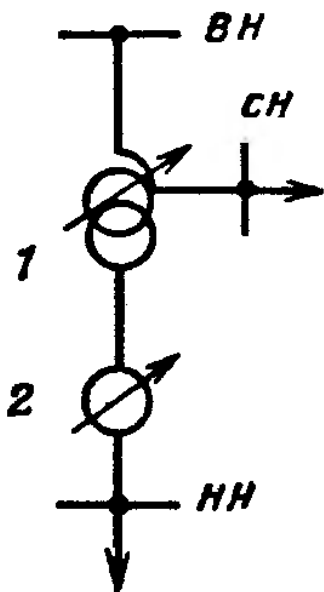
$$S = U_B I_B = [(U_B - U_C) + U_C] I_B = (U_B - U_C) I_B + U_C I_B,$$

$$U_C I_B = S_{\Sigma}$$

$$\frac{S_{\text{ТПП}}}{S_{\text{НОМ}}} = \frac{(U_B - U_C) I_B}{U_B I_B} = \frac{U_B - U_C}{U_B} = 1 - \frac{1}{n_{BC}} = k_{\text{ВЫГ}},$$

$$S_{\Pi} = (U_B - U_C) I_B = S_{\text{ТПП}};$$

$$S_o = U_C I_o = U_C (I_C - I_B) = U_C I_C \left(1 - \frac{1}{n_{BC}} \right) = S_{\text{НОМ}} k_{\text{ВЫГ}} = S_{\text{ТПП}}.$$





Бақылау сұрақтары:

1. Трансформатордың максималды ток қорғанысын түсіндіріңіз.
2. Кернеу арқылы Құлыпталған максималды ток қорғаныс тізбегін түсіндіріңіз.
3. Дифференциалды қорғаныс схемасын түсіндіріңіз.
4. Трансформаторлардағы қорғаныстың орналасуын түсіндіріңіз.
5. Қорғаныс тогын таңдау.
6. Қорғаныстың сезімталдық коэффициентін анықтау.

СӨЖ:

1. ДЗТ құрылғысындағы өлі қорғаныс аймағы.
2. Кернеу тізбектерінің ақаулығы кезіндегі блоктау құрылғылары.
3. Көлденең дифференциалды бағытталған қорғаныс.
4. 110-220 кВ желілерді қорғау.
5. Жоғары жиілікті қорғаныс

5 дәріс

Әдебиет тізімі

- 1 Балаков Ю.Н. Проектирование схем электроустановок. 2-е изд. – М.: МЭИ, 2006. – 288 с.
- 2 Соколов С.Е., Кузембаева Р.М. Хожин Г.Х. Электроэнергетика (Электрические станции и подстанции). Учебное пособие. Алматы, АИЭС 2008 .
- 3 Соколов С.Е., Кузембаева Р.М., Хожин Г.Х. Электрические станции и подстанции: Учебное пособие. – Алматы, 2006.
- 4 Электротехнический справочник. Под общ. ред. профессоров Московского МЭИ, Герасимова В. Г., Дьякова А. Ф., Ильинского Н. Ф., Лабунцова В. А., Морозкина В. П., Орлова И. Н. (главный редактор), Попова А. И., Строева В. А. — 9-е издание, стереотипное. — М.: Издательство МЭИ, 2004. — 964 с.
- 5 Хожин Г.Х., Электр станциялары мен қосалқы станциялар, Оқулық, Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым министрлігінің «Оқулық» республикалық ғылыми-практикалық орталығы бекіткен, ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014, ҚР., «Полиграфкомбинат» ЖШС. - Алматы, 2014. – 452 б.
- 6 Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: [учебное пособие] / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков . – 5-е изд., стер . – СПб.: БХВ-Петербург, 2013 . – 608 с. (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0833-9 .
- 7 Справочник по проектированию электроснабжения / под ред. Ю. Г. Барыбина. – М. : Энергоатомиздат, 1990.
- 8 Электрические подстанции. Сибикин, Ю.Д., М.: Радиософт, 2011.
- 9 Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций. Под общей редакцией Немировского А.Е. Учебное пособие// М.: Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.
- 10 Электроснабжение. Кудрин Б.И. – 2-ое изд., перераб и доп. –М.: Академия, 2012. 352с.
- 11 Электрическая часть станций и подстанций. А.А. Васильев, М.:Энергоатомиздат, 2005.