

Изпитна тема 11 : Трансформатори

1. Описва устройството, принципа на действие и видовете трансформатори.

Трансформаторът е статично електромагнитно устройство, което има две или повече индуктивно свързани намотки и служи за преобразуване посредством електромагнитна индукция на една променливотокова система (първична) в друга (вторична).

ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ

• Действието на трансформатора се базира на явлението електромагнитна индукция. При включване на източник на променлив ток към първичната намотка, по нейните навивки протича променлив ток i_1 , която създава в магнитопровода променлив магнитен поток Φ честота f . Затваряйки се в магнитопровода, този поток Φ обхваща и двете намотки (първичната и вторичната) и индуцира в тях е.д.н.

• Коефициент на трансформация

Кт Представява отношението между ефективните стойности на първичното U_1 и вторичното U_2 напрежения:

$$k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{4,44 f w_1 \Phi}{4,44 f w_2 \Phi} = \frac{w_1}{w_2}$$

• Номинални параметри.

(данни, които се посочват от производителя:

- номинална мощност S_n ;
- ► номинално първично U_{1n} и номинално вторично напрежение U_{2n} ;
- ► честота на захранващото напрежение f ;
- ► номинален първичен I_{1n} и вторичен I_{2n} ток.

УСТРОЙСТВО:

- Магнитопровод от листов електротехническа стомана
- Намотки (най- често две – първична и вторична)
- Охладителна система – казан с трансформаторно масло – само при силовите трансформатори

ВИДОВЕ ТРАНСФОРМАТОРИ:

➤ Според предназначението си трансформаторите биват: силови, измервателни, автотрансформатори, тринамотъчни, добавъчни, регулиращи, заваръчни, малки трансформатори за слаботоковата промишленост, пик – трансформатори.

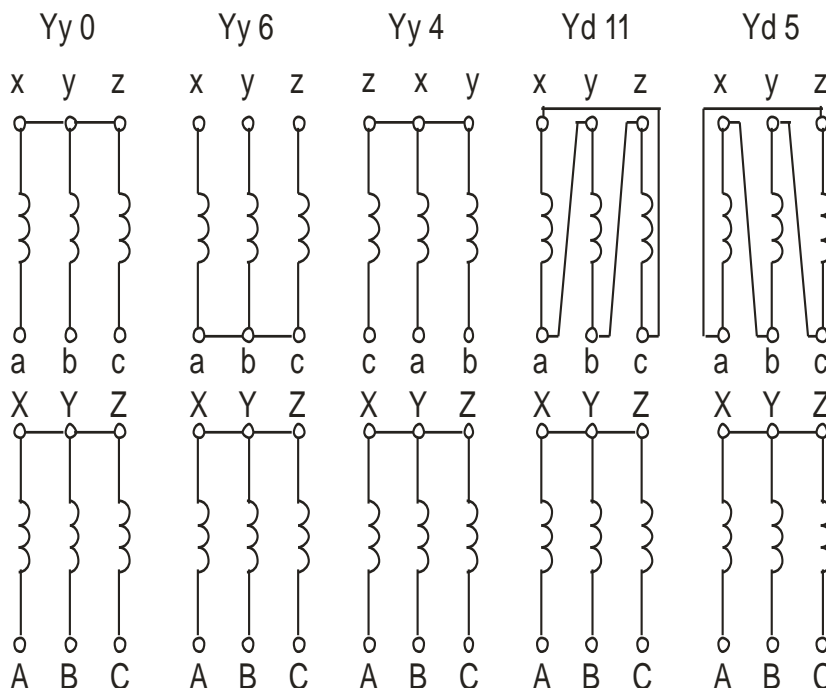
- Според броя на фазите трансформаторите биват еднофазни и трифазни.
- Според начина на охлаждане трансформаторите биват с въздушно и с маслен охлаждане

2. Начертава и обяснява схеми за групите на свързване.

Групата на свързване показва ъгъла на дефазирание между векторите на първични и вторични линейни ЕДН /напрежения/, съответстващи на едноименни фази

За определяне на групата на свързване се използва циферблата на часовника:

- Ако векторът на ЕДН в първичната намотка насочим така, че да показва цифрата 12, а този на вторичната поради дефазирането им показва цифрата на съответния час, то групата на свързване се изразява с тази цифра
- Например означението $Yy0$ означава, че и двете намотки са свързани в звезда и трансформаторът е от нулева група



- В първия случай, когато двете намотки са свързани в звезда, трансформаторът е от I група, тъй като при построяване на векторна диаграма за линейните ЕДН на първичната и вторичната намотка ъгълът между ЕДН на едноименните фази е 0° . това съответства на 0 група

- Във втория случай намотките са свързани в звезда, но означението на началата и краищата на първичната намотка е обратно, поради което ъгълът на дефазирание се получава 180° . това съответства на IV група
- В третия случай две от фазите са разменени и при построяване на векторната диаграма ъгълът се получава 120° , което съответства на IV група
- В четвъртия случай първичната намотка е свързана в триъгълник, а вторичната – в звезда, при което ъгълът на дефазирание се получава 330° – XI група
- В последния случай първичната намотка е свързана в триъгълник, вторичната в звезда, но посоката на навиване на първичната намотка е обърната. Поради това ъгълът на дефазирание се получава 150° – V група на свързване

3. Изяснява приложението на трансформаторите в енергетиката

В енергетиката се използват силови трансформатори в повишаващите и понижаващите подстанции и в трафопостовите. Тяхната роля е да повишават или понижават напрежението, тъй като електроенергията се пренася на разстояние от ел.централи до потребителите при високо напрежение.

4. Описва последователността на монтажните операции.

ТРАНСПОРТИРАНЕ – трансформаторите с мощност до 1000VA да не се наклоняват на повече от 30° , тъй като се транспортират с маслото

ПРОВЕРКИ И ИЗПИТВАНИЯ

- Външен оглед
- Определяне на ел.състояние на трансформатора – чрез измерване съпротивленията на намотките и на изолацията

- Определяне състоянието на маслото – чрез анализ на проба от него

- ❖ При по-големи от възможните отклонения тр-рът се връща за ремонт

НАГЛАСЯВАНЕ НА ТРАНСФОРМАТОРА В КИЛИЯТА

- За маслени трансформатори килията трябва да има изход навън, яма за събиране на маслото, запълнена с обли камъни, огнеустойчиви стени и таван. Колелата му се заклинват

- Поставя се така, че указателите и измервателните апарати да са удобни за наблюдение, без да се изключва напрежението

СВЪРЗВАНЕ НА ТРАНСФОРМАТОРА КЪМ СЪОРЪЖЕНИЯТА И АПАРАТИТЕ ЗА ВН

- Осъществява се чрез шини, крайни концентрични клеми или планки. Съединителните връзки не бива да натоварват допълнително подпорните изолатори

- Контролните кабели се свързват към газовото реле, термометъра и др.

- Всички метални нетоководещи части се заземяват

5. Описва дейностите по техническото обслужване

ПЕРИОДИЧНИ ОГЛЕДИ

а/ външни огледи под напрежение

б/ външен оглед с изключване на напрежението – почистване на прах и др.замърсявания; поддържат се маслосборното устройство и дренажът

в/ извънреден оглед – при изключване от к.с., при сигнал от газовото реле и при големи колебания на температурата на въздуха

г/ проверки при огледите:


- Показанията на термометрите и манометрите
- Казаните на трансформаторите за теч; дали нивото на маслото съответства на околната температура;

маслосборното устройство; изолаторите

- Шините, скобите, заземителните проводници
- Действието на сигнализацията
- Изправността на предпазителите
- Действието и състоянието на маслопочистващите устройства
- Състоянието на трансформаторното помещение

д/ контролиране на натоварването – с амперметри ; проверява се симетричността на трите фази

е/ контролиране на температурата – с живачен термометър; при големите трансформатори – с термoeлементи за дистанционно измерване

 Температурата и натоварването се следят дотолкова, че в подстанции с постоянно дежурство се записват на всеки час

ПЛАНОВИ ПРЕГЛЕДИ НА ТРАНСФОРМАТОРНИТЕ УРЕДБИ

- Извършват се при изключено напрежение за всеки елемент ма уредбата с цел да се установи техническото им състояние, степента на износване, необходимостта от ремонт или подмяна на отделни детайли и възли

- Почистват се, отстраняват се дребни дефекти

- Въз основата на плановите прегледи се определят сроковете и обемът на плановите ремонти

ПРОФИЛАКТИЧНИ ИЗПИТВАНИЯ И ИЗМЕРВАНИЯ

- Измерват се съпротивленията на изолацията и на заземленията, диелектричните загуби, изпитва се трансформаторното масло

- При показани влошени качества маслото се регенерира или се заменя с ново

6. Описва и аргументира изискванията за осигуряване на здравословни и безопасни условия и противопожарна безопасност при ремонт на трансформатор

Ремонтните работи на силови трансформатори изискват точно изпълнение на предписанията по безопасност на труда.

Всички заваръчни работи се извършват от правоспособни заварчици. Използват се задължително очила и специално работно облекло. В близост до заваръчните агрегати не бива да има леснозапалими вещества и открит огън.

При работа с трансформаторно масло, лакове, ацетон, бензин и др. вещества се спазват правилата на противопожарната защита.

Работата по действащи трансформатори и табла се извършват при изключено напрежение и поставени предупредителни табелки. При това се вземат предпазни мерки срещу погрешни изключения.

Работи се само с изправни изолирани инструменти.

7. Изяснява същността на размяната на стоки и услуги.

Стоката е външен предмет, вещ или някакъв продукт на човешкия труд, който със своите свойства задоволява човешки потребности от някакъв вид. Стока е всяко нещо, което е обект на покупко-продажба, т.е. полезна вещ, предназначена за размяна.

Услугата е всяка дейност, която удовлетворява потребности и желания на хората, но не придобива форма на собственост.

При стокото производство създадените продукти са предназначени за други, непознати потребители и за да влязат в употреба, те трябва да станат обект на пазарна размяна.

Стокото производство и размяната възникват с нарастване производителността на труда и появата на излишъци от даден продукт.

Стоквата размяна се появява за пръв път на границите на общините в първобитното общество. Тогава има размяна на излишъци от продукти между общините като случайно явление. Всяка община разменя продукти с друга не безвъзмездно, а срещу други продукти. Като редовно явление стоквата размяна започва да се появява след първото голямо разпределение на труда /тогава се отделя скотовъдството от земеделието/ и след второто обществено разделение на труда, когато се отделят и обособяват занаятите в самостоятелна и специализирана дейност.

Стоквата размяна, или така наречената покупко-продажба се утвърждава като основна форма на връзка между икономическите субекти, а стокото производство е основна форма на организация на общественото производство.

При размяната на стоки определяща роля има не полезността, която се реализира в процеса на потребление, а стойността /ценността/ на стоката, т.е. стойността на количеството труд, вложен за производството на стоката.

Формите на размяна на стоките се развиват с развитието на стокото производство и преминават през няколко важни етапа:

1. Бартер – това е най-важната форма на размяна. Представява директна размяна на стока срещу стока, характерна е за простото стокото производство. Като форма на размяна, бартерът има много ограничено действие, защото изисква точно съвпадение на потребностите. С развитието на техниката, специализацията и разделението на труда обемът и разнообразието на стокото производство се увеличават и бартерната размяна става все по-неудобна и непрактична.
 2. Всеобща форма на размяна – при нея една стока изпълнява ролята на всеобщ еквивалент /оценител/ на стойността на останалите стоки. Използвала се е в древността, като тази роля са изпълнявали различни хранителни стоки /жито, сол, чай/, предмети и блага.
 3. Парична форма на размяна – при нея благородните метали заемат мястото на всеобщ еквивалент. Те са особен вид стока, която монополно изпълнява ролята на измерител на стойността на всички стоки.
- Цената на стоката е стойността, изразена в пари. Срещу стоката пари всеки потребител може да получи еквивалентна по стойност стока. Парите са средство за размяна.**

8. Решава приложената задача:

Силов понижаващ трансформатор с напрежения 20/0,4 kV има пълна мощност 630 kVA. Определете допустимият ток на ниската страна, ако реактивната мощност е 310 kVAr.

Решение

$$S_2 = \sqrt{3}U_2I_2$$
$$\Rightarrow I_2 = \frac{S_2}{U_2\sqrt{3}} = \frac{630}{0,4\cdot\sqrt{3}} = 911,84A$$