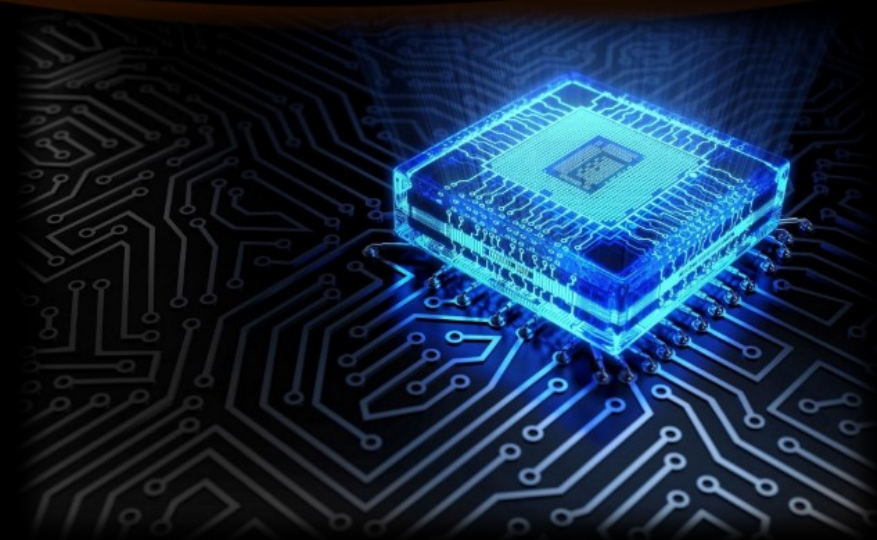
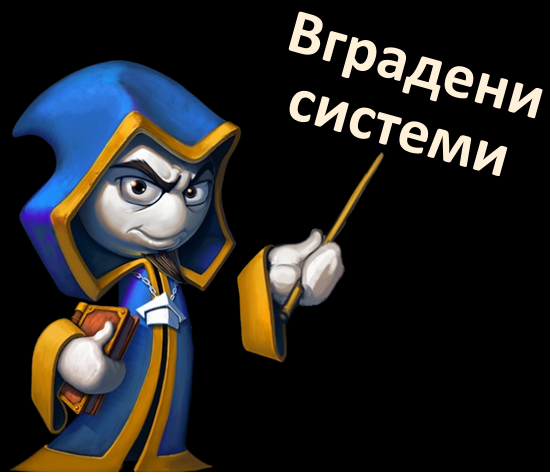


Въведение в Трансформаторите

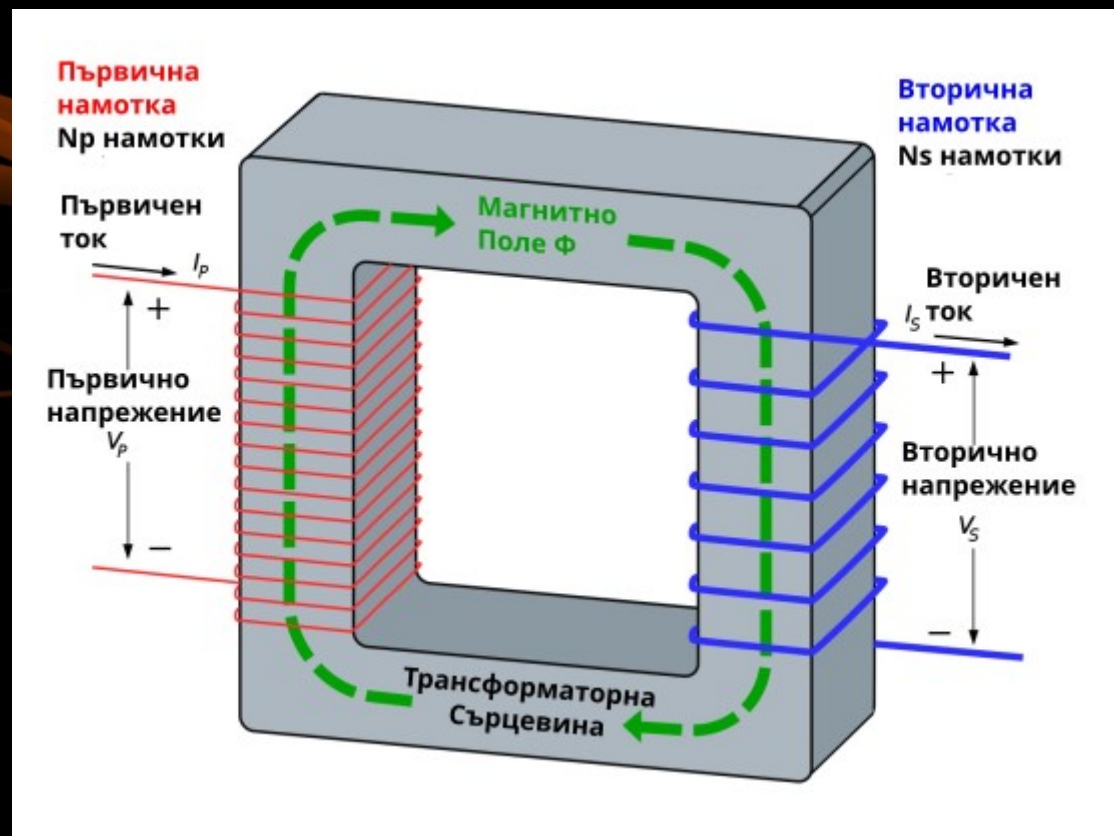


Инж. Венцеслав Кочанов

В общи линии трансформаторите се категоризират в два типа, а именно електронни трансформатори и силови трансформатори. Работното напрежение на електронните трансформатори е много ниско и се оценява на ниски нива на мощност. Те се използват в потребителско електронно оборудване като телевизори, персонални компютри, CD/DVD плейъри и други устройства. Терминът силов трансформатор се отнася за трансформатори с висока мощност и напрежение. Те се използват широко в системите за производство, пренос, разпределение и комунални услуги за увеличаване или намаляване на нивата на напрежение. Въпреки това, операцията, включена в тези два вида трансформатори, е една и съща. Така че нека разгледаме подробно трансформаторите.

Какво е електрически трансформатор?

Трансформаторът е статично устройство (което означава, че няма движещи се части), което се състои от една, две или повече намотки, които са магнитно свързани и електрически разделени със или без магнитна сърцевина. Той прехвърля електрическата енергия от една верига към друга чрез принципа на електромагнитната индукция. Намотката, свързана към основното захранване с променлив ток, се нарича първична намотка, а намотката, свързана към товара или от която се извлича енергия, се нарича вторична намотка. Тези две намотки с подходяща изолация са навити върху ламинирана сърцевина, която осигурява магнитен път между намотките.



Как работи?

Когато първичната намотка се захранва с източник на променливо напрежение, в ядрото на трансформатора ще се създаде променлив магнитен поток или поле. Тази амплитуда на магнитния поток зависи от величината на приложеното напрежение, честотата на захранването и броя на навивките на първичната страна. Този поток циркулира през сърцевината и следователно се свързва с вторичната намотка. Въз основа на принципа на електромагнитната индукция, това магнитно свързване индуцира напрежение във вторичната намотка. Това се нарича взаимна индукция между две вериги. Вторичното напрежение зависи от броя на навивките на вторичната намотка, както и от магнитния поток и честота. Следователно чрез подходящо съотношение на първични и вторични намотки се получава желаното съотношение на напрежението в трансформатора.

Трансформаторна конструкция

Основните части на трансформатора са сърцевина, намотки, контейнер или резервоар, втулки и консерватор и радиатори.

Сърцевина /Ядро/

За приложения с висока мощност сърцевината на трансформатора е направена от материал с висока пропускливост, който осигурява път с ниско съпротивление за магнитния поток. Напречното сечение на сърцевината ще бъде квадратно или правоъгълно. Като цяло трансформаторите с желязна сърцевина осигуряват по-добра трансформация на мощността в сравнение с трансформаторите с въздушна сърцевина. Трансформаторите с въздушна сърцевина се използват за високочестотно приложение (над 2 KHz), докато за

приложения с ниска честота (под 2 KHz) се използват трансформатори с желязна сърцевина. Във всички видове трансформатори сърцевината е съставена от силиконова стомана или листова стоманена ламинация, които са сглобени, за да осигурят непрекъснат магнитен път за потока. С тази ламинирана сърцевина загубите от вихрови токове са сведени до минимум. Дебелината на тези ламинирани листове стомана е от 0,35 до 5 mm и са изолирани с лак, или оксид, или фосфат и след това оформени като сърцевина. За по-добри магнитни свойства се използват горещо валцувани зърнести стомани или студено валцувани зърнести стомани.

Намотки

Обикновено (с две намотки) трансформаторът има две намотки, а именно първична и вторична намотки, които са съставени от висококачествена мед. Изолираните многожилни проводници се използват като намотки за пренасяне на големи токове. Тази изолация предотвратява контакта на навивки с други навивки.



Напрежението, свързано към първичната намотка, се нарича първично напрежение, докато индуцираното напрежение във вторичната намотка се нарича вторично напрежение. Ако вторичното напрежение е по-голямо от първичното, то се нарича повишаващ трансформатор, а ако е по-малко, се нарича понижаващ трансформатор. Следователно, намотките са обозначени като Високо Напрежение /HV/ и Ниско Напрежение /LV/ намотки въз основа на нивото на напрежение. В сравнение с намотката НН, намотката ВН се нуждае от повече изолация, за да издържи на високи напрежения, също се нуждае от повече разстояние до сърцевината и корпуса. Трансформаторните намотки могат да бъдат концентрични или сандвичови намотки. Концентричните намотки се използват в трансформатори със сърцевина, докато сандвич намотките се използват в трансформатори от черупков тип.

Други необходими части на трансформатора са *консерваторният резервоар*, който се използва за осигуряване на необходимото съхранение на масло, така че налягането на маслото при големи натоварвания да се уталожи. Когато маслото в трансформатора е подложено на топлина, естествено маслото се разширява и свива. При това маслото е подложено на силно налягане, така че без резервоар за консерватор ще има шанс трансформаторът да се спука.

Втулките осигуряват изолацията на изходните клеми, които трябва да бъдат взети от намотките на трансформатора. Те могат да бъдат порцеланови или кондензаторни втулки и се избират въз основа на нивото на работното напрежение. Поради простата, издръжлива и здрава конструкция, трансформаторите изискват малко поддръжка. Тъй като няма движещи се части, ефективността на трансформатора е много висока, която може да варира от 95% до 98%.

Класификация на трансформаторите

Трансформаторите се класифицират в няколко типа в зависимост от различни фактори, включително номинално напрежение, конструкция, тип охлаждане, брой фази на АС системата, мястото, където се използва и т.н.

Въз основа на функцията

Трансформаторите се класифицират в два типа въз основа на преобразуването на нивото на напрежение. Това са повишаващи и понижаващи трансформатори.

Повишаващи трансформатори

В повишаващия трансформатор вторичното напрежение е повече от първичното напрежение. Това се дължи на по-малкия брой бобини в първичната в сравнение с вторичната. Този тип трансформатор се използва за повишаване на напрежението до по-високо ниво. Те се използват в преносни системи и са оценени на по-високи нива на мощност.

Понижаващи трансформатори

В понижаващия трансформатор вторичното напрежение е по-малко от първичното напрежение поради по-малкия брой навивки във вторичната намотка. Следователно този тип трансформатор се използва за намаляване на напрежението до определени нива на веригата. Повечето от захранващите устройства използват понижаващ трансформатор, за да поддържат работния диапазон на веригата до определена по-безопасна граница на напрежението. Тези видове трансформатори се използват в разпределителни системи (силови трансформатори) и в електронни вериги (електронни трансформатори).

Трябва да се отбележи, че трансформаторът е реверсивно устройство, така че може да се използва както като повишаващ, така и като понижаващ трансформатор. Например, ако веригата се нуждае от високо напрежение, ние ще свържем клемите Високо Напрежение /HV - Height Voltage/ към товара, докато товарът или веригата се нуждае от ниско напрежение, ние ще свържем клемите Ниско Напрежение /LV - Low Voltage/ към товара.

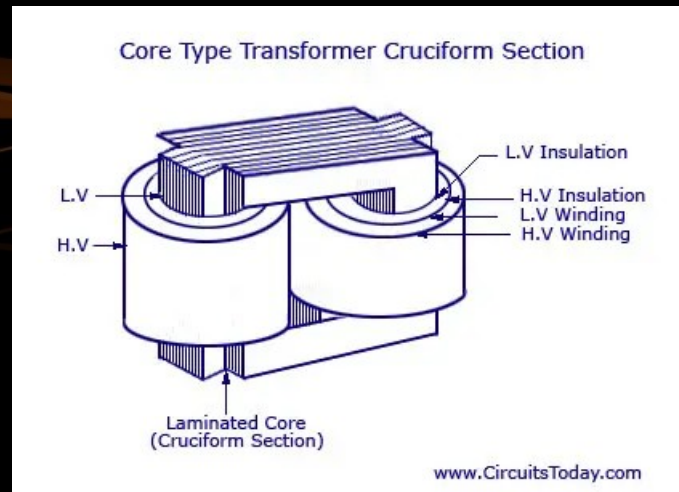


Съотношението на напрежението на трансформатора се определя от съотношението на намотките. С използването на по-голям брой навивки, напрежението в първичната намотка ще бъде по-голямо. Следователно понижавачият трансформатор има по-малък брой навивки на вторичната намотка, за да произведе ниско напрежение.

Въз основа на основната конструкция

Въз основа на конструкцията трансформаторите се класифицират в два типа по начина, по който намотките са разположени около сърцевината. Тези типове са тип ядро и корпусни трансформатори.

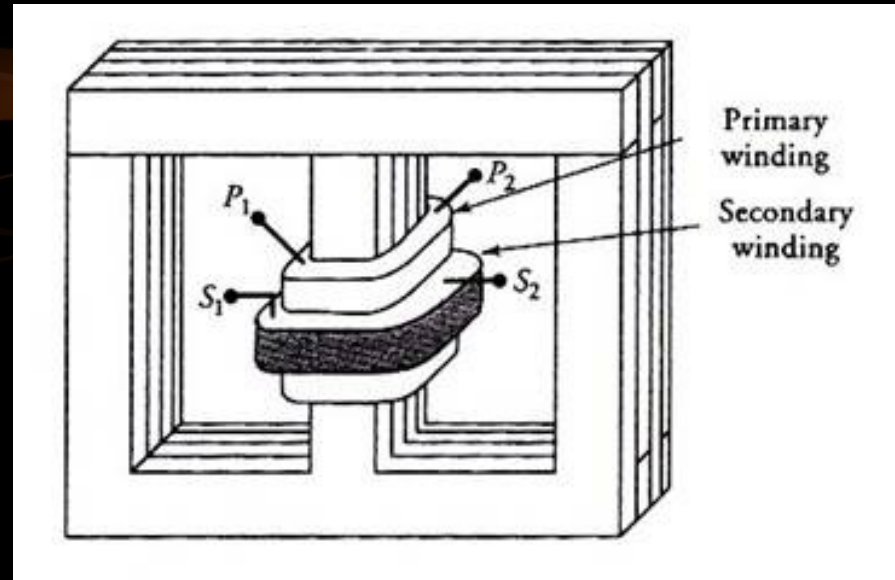
Трансформатор тип ядро



В този тип трансформатор намотките обграждат значителна част от сърцевината. Обикновено разпределителните трансформатори са от сърцевинен тип.

Ш-образен тип трансформатор

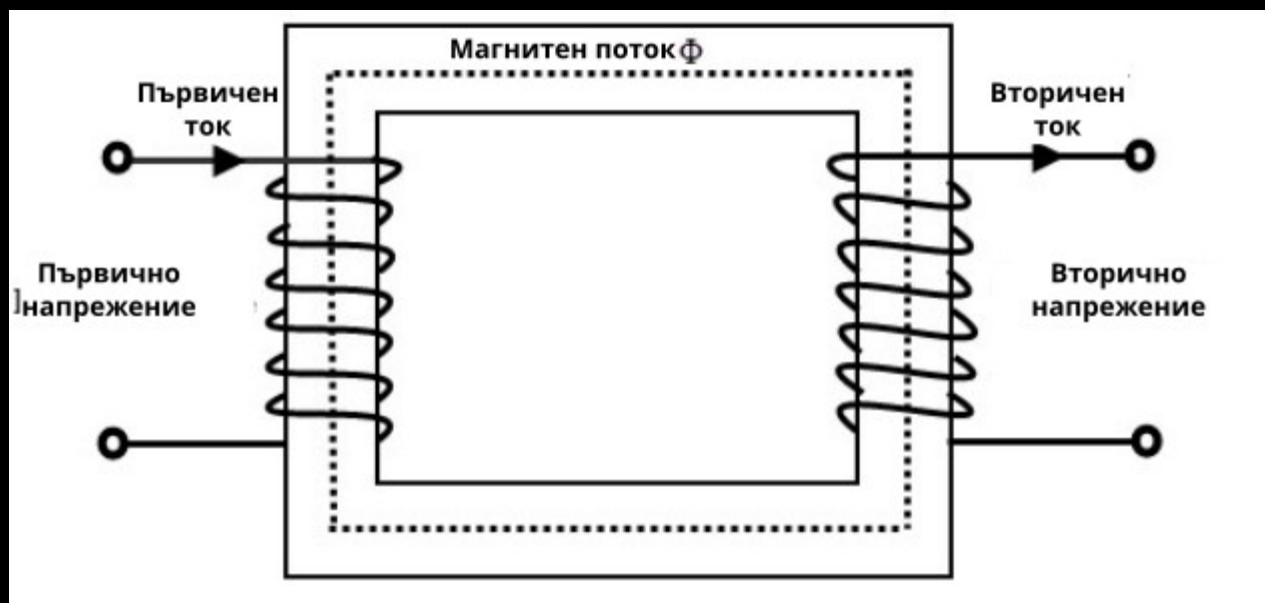
Ш-образния трансформатор има желязна сърцевина която обгражда значителна част от медната намотка като обратен случай на трансформатора тип сърцевина. При този тип също бобините са предварително навити, но са от многослойни дискови намотки.



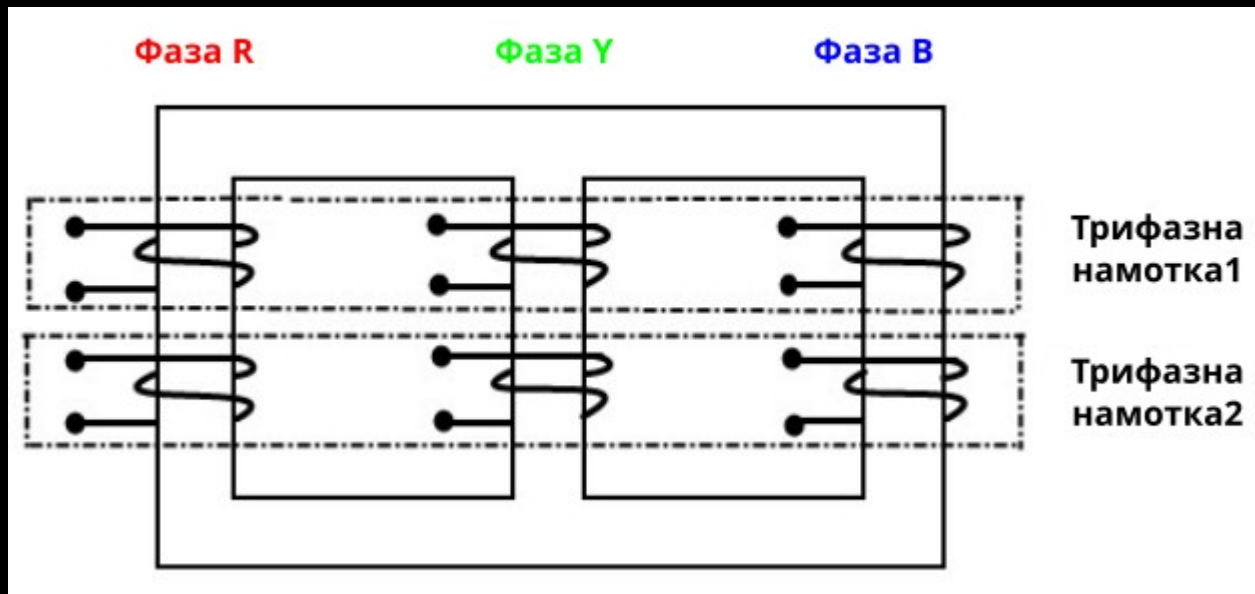
В зависимост от вида на захранването

В зависимост от естеството на захранването трансформаторите могат да бъдат еднофазни или трифазни. Еднофазните трансформатори са проектирани да работят в еднофазна система; следователно има две намотки за трансформиране на нивата на напрежение.

Те имат по-малка мощност в сравнение с трифазните трансформатори. За този тип трансформатор се използва предимно конструкцията от сърцевинен тип.



За да работим с трифазна система, имаме нужда от три еднофазни трансформатора. Състои се от три намотки или намотки, които са свързани по подходящ начин, за да съответстват на входното напрежение. Този тип трансформатори, първичните и вторичните намотки са свързани под формата на звезда-триъгълник или триъгълник-звезда в зависимост от изискванията за натоварване на напрежението



Въз основа на тяхната употреба

- Силов трансформатор
- Разпределителен трансформатор
- Инструментален трансформатор

В зависимост от вида на охлаждането

- Трансформатор със самовъздушно охлаждане
- Трансформатор с въздушно охлаждане
- Напълнен с масло самоохлаждащ се трансформатор
- Напълнен с масло трансформатор с водно охлаждане
- Маслен трансформатор с принудително маслено охлаждане

Вградени системи



Въпроси?

