

### **Трансформатори та їх застосування**

Припустимо, ви придбали певний прилад. Продавець вас попередив, що він розрахований на напругу в мережі 220 В. А у вас в будинку напруга у мережі 127 В. Безвихідне становище? Анітрохи. Просто прийдеться зробити додаткову витрату і придбати трансформатор.

Як бачимо, на практиці часто виникає необхідність змінювати напругу, яку дає деякий генератор. В одних випадках бувають потрібні напруги у тисячі чи навіть в сотні тисяч вольт, в інших необхідні напруги у кілька вольт або кілька десятків вольт. Змінити таким чином постійну напругу дуже складно, а між тим змінну напругу можна перетворювати – підвищувати і знижувати – досить просто і майже без втрат енергії. Це є однією з основних причин того, що в техніці переважно користуються змінним, а не постійним струмом. Прилади, за допомогою яких здійснюють перетворення напруги змінного струму, носять назву трансформаторів.

Трансформатор – дуже простий пристрій, що дозволяє як підвищувати, так і знижувати напругу. Кожен трансформатор складається з залізного осердя, на якому розміщені дві обмотки (катушки). Число витків у катушках різне. Обмотки мають незначний опір і велику індуктивність.

Підключимо до однієї з катушок напругу з мережі. За допомогою вольтметра ми переконаємося в тому, що на кінцях іншої обмотки з'явиться напруга, що відрізняється від мережної. Обмотка, до якої підключене джерело енергії, називається первинною, а обмотка, до якої підмикається навантаження, тобто інші прилади, – вторинною. Якщо первинна обмотка має  $N_1$  витків, а вторинна  $N_2$ , то відношення напруг буде  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$ .

Таким чином, трансформатор буде підвищувати напругу, якщо первинна напруга підведена до катушки з меншим числом витків, і знижувати в зворотному випадку.

Чому так виходить? Справа в тім, що весь магнітний потік проходить практично через залізний сердечник. Виходить, обидві катушки пронизані однаковим числом ліній індукції. Трансформатор буде діяти лише у випадку, якщо первинна напруга змінна.

Синусоїдальна зміна струму в первинній катушки буде викликати синусоїдальну е. р. с. індукції у вторинній катушці. Виток первинної і виток вторинної катушок знаходяться в однакових умовах. Е. р. с. одного витка первинної катушки дорівнює е. р. с. мережі, поділеної на число витків первинної катушки, тобто на  $N_1$ , а е. р. с. вторинної катушки дорівнює добутку значення  $\frac{U_1}{N_1}$  на число витків  $N_2$ . У принципі, кожен трансформатор може бути використаний і як підвищувальний, і як знижувачий – в залежності від того, до якої катушки підключена первинна напруга.

Отже, трансформатор являє собою прилад, що передає енергію із електричного кола первинної обмотки в електричне коло вторинної. Ця передача обов'язково пов'язана з деякими втратами – енергія також йде на нагрівання провідників, на струми Фуко і перемагнічування заліза. Щоб їх зменшити, сердечник виготовляють з тонких листків сталі спеціальних сортів, ізольованих один від одного. Це зроблено для того, щоб не втрачати енергії при перетворенні напруги. Треба сказати, трансформатор належить до числа найдосконаліших перетворювачів енергії. ККД сучасних трансформаторів досягає

98-99% для потужних і близько 95% для менших "перетворювачів".

Трансформатори невеликих потужностей (десятки ватт) використовуються головним чином в лабораторіях та побуті, вони мають також невеликі розміри. Наприклад, багатьом доводилося мати справу з бобінами автомобіля. Бобіна – це підвищувальний трансформатор. Для створення іскри, що підпалює робочу суміш, потрібна висока напруга, яку ми й одержуємо від акумулятора автомобіля, попередньо перетворивши постійний струм акумулятора в змінний за допомогою переривача. Неважко зміркувати, що з точністю до втрат енергії, що йде на нагрівання трансформатора, при підвищенні напруги зменшується сила струму, і навпаки. Для зварювальних апаратів вимагаються знижуючі трансформатори. Для зварювання потрібні дуже сильні струми, і трансформатор зварювального апарата має усього лише єдиний вихідний виток.

Потужні трансформатори, що перетворюють сотні та тисячі кіловатт – величезні споруди. Звичайно потужні трансформатори вміщують в сталевий бак, заповнений спеціальною олією. Це покращує умови охолодження трансформатора, і, крім того, олія грає важливу роль як ізолююча речовина. Кінці обмоток трансформатора виводяться через прохідні ізолятори, які закріплені на верхній кришці бака. Потужні трансформатори також використовують і при передачі електричної енергії на відстані (підвищувальні та знижуючі підстанції).

В лініях трифазного струму використовуються або звичайні, однофазні трансформатори, які вмикаються в кожну з трьох фаз лінії, або спеціальні трифазні трансформатори, що мають три пари обмоток.

Трансформатор був винайдений у 1876 році в Росії П.М. Яблочковим, який використав його для живлення своїх "свічок", що потребували різної напруги. А власне розробив і сконструював такий прилад асистент Московського університету І.П. Усагін. Перший трансформатор він продемонстрував в 1882 році на промисловій виставці в Москві.