

Вступ

- **Електротехніка** - галузь науки і техніки, пов'язана із застосуванням електричних і магнітних явищ для перетворення енергії, добування і зміни складу хімічних речовин, виробництва та обробки матеріалів; галузь, що охоплює питання одержання (виробництва), розподілу, перетворення і застосування електроенергії.

Електротехніка

- Електричне коло постійного струму
- Електромагнетизм
- Змінний електричний струм

Електричне коло постійного струму

В залежності від кількості вільних електронів в атомі речовини поділяються на провідники та діелектрики.

В діелектриків існує значний енергетичний поріг між валентною зоною та зоною провідності.

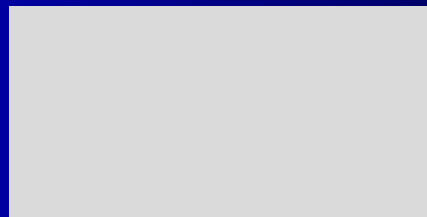
В рідких провідниках носіями заряду є іони, у газоподібних – іонізовані газу.

Електричний струм у провіднику – кількість зарядів що проходять крізь поперечний переріз за одиницю часу.



- **$1\text{К} = 6.2 \cdot 10^{18}$ – елементарних зарядів**

Густина струму - скалярна фізична величина, що показує кількість струму що проходить через провідник відповідного січення



Джерело – елемент електричного кола у якому внаслідок перетворення неелектричної енергії в електричну постійно утворюється різниця потенціалів.

- ГЕС, ГАЕС
- ТЕС, ТЕЦ
- АЕС
- ВЕС
- АБ

- ЕРС – фізична величина, що характеризує здатність сторонніх сил спричиняти протікання електричного струму
- Різниця потенціалів - фізична величина, що характеризує здатність поля кулонівських сил спричиняти протікання електричного струму
- Електрична напруга - фізична величина, що характеризує здатність спільного поля сторонніх та кулонівських сил спричиняти протікання електричного струму

Коефіцієнт корисної дії

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} 100\%$$

- при величині навантаження трансформатора 0,5 - 0,75 від номінального, ККД буде найбільший.

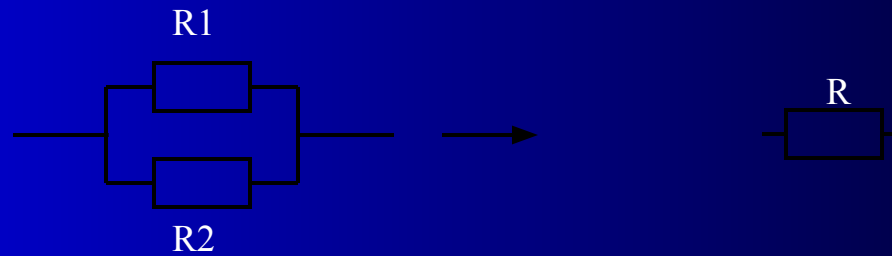
**ЗАКОН ОМА – СТРУМ ЩО
ПРОТІКАЄ В ПРОВІДНИКУ
ПРЯМОПРОПОРЦІЙНИЙ НАПРУЗІ
І ОБЕРНЕНО ПРОПОРЦІЙНИЙ
ОПОРУ ПРОВІДНИКА**

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} = \frac{U}{Z}$$

ВИДИ З'ЄДНАНЬ ПРОВІДНИКІВ



$$R=R1+R2$$



$$R= R1*R2 / R1+R2$$

Перший закон Кірхгофа:

Для вузла електричного кола алгебраїчна сума струмів що сходяться до вузла рівна нулю.

Другий закон Кірхгофа:

Алгебраїчні суми всіх віток контура і падіння напруг на опорах віток однакові, або алгебраїчна сума напруг в контурі рівна нулю.

Параметри електричного кола

- Активний опір – параметр, що характеризує здатність елемента електричного кола перетворювати електричну енергію в теплову
- Індуктивність – параметр, що характеризує здатність елемента електричного кола створювати магнітне поле при проходженні по ньому електричного струму
- Ємність - параметр, що характеризує здатність елемента електричного кола створювати електричне поле і накопичувати заряд

Закон Джоуля-Ленца

Фізики Джоуль та Ленц незалежно один від одного довели що кількість теплоти яка виділяється у провіднику зі струмом довжиною l і опором R залежить від струму I і часу t



Швидкість перетворення електричної енергії в теплову, тобто питому в часі енергію чи роботу називають електричною потужністю.



Магнетизм

Основною фізичною величиною, що характеризує силовий вплив магнітного поля в кожній його точці як за значенням, так і по напрямку, є магнітна індукція B . Магнітна індукція - величина векторна, зображується вектором, що має напрямок, що збігається з напрямком дотичної до силової лінії в будь-якій точці поля, тому що магнітне поле може бути зображене за допомогою ліній магнітної індукції, тобто силових ліній.

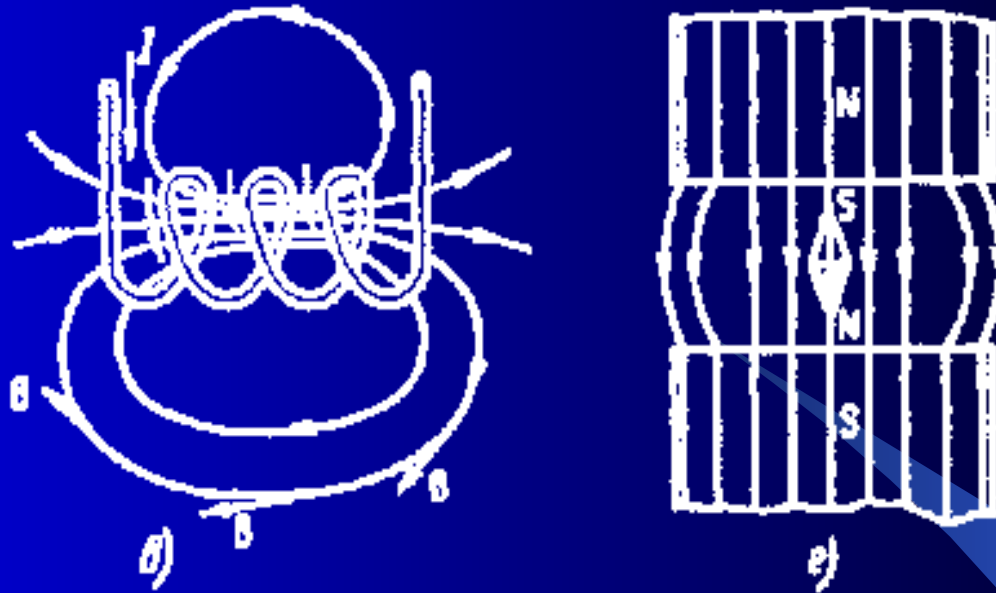
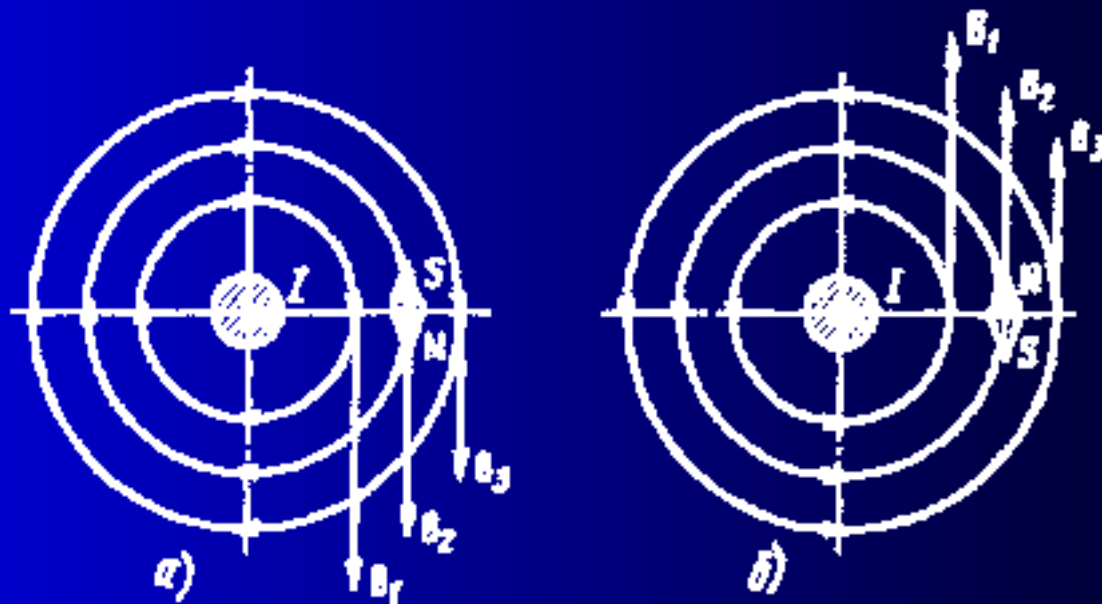


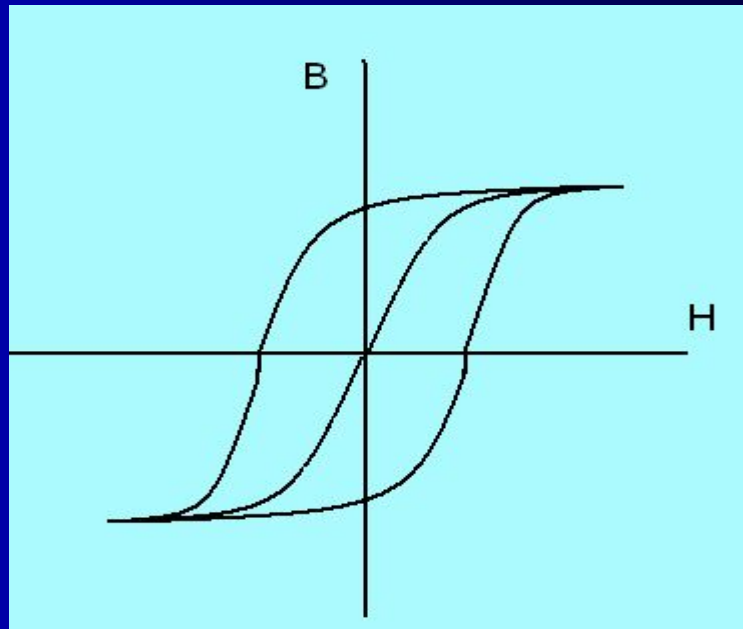
Рис. 7.1

Правило гвинта



Поряд з магнітною індукцією B існує й інша характеристика силового впливу магнітного поля - напруженість магнітного поля H , що залежить тільки від струмів, що збуджують магнітне поле, і не залежить від властивостей середовища. Між магнітною індукцією B і напруженістю поля H існує залежність

$$B = \mu_a H.$$



Електромагнітна індукція

- явище електромагнітної індукції полягає в появі (наведенні) у провідному контурі, що знаходиться в магнітному полі, електрорушійної сили у випадку зміни величини магнітного потоку, що проходить через поверхню, обмежену цим контуром.

Закон електромагнітної індукції

- ЕРС, що наводиться в контурі електричного ланцюга, дорівнює узятій зі зворотним знаком швидкості зміни магнітного потоку, що проходить через поверхню, обмежену цим контуром.

Кола змінного струму

- У промисловості використовується в основному трифазний змінний струм, який отримують від трифазних генераторів, що мають три фазні обмотки, зсунуті одна відносно одної на 120 градусів.

Трифазне електричне коло — це сукупність трьох електричних кіл, що мають синусоїдну ЕРС однакової частоти.

Фазами називають незалежні електричні кола з незалежними джерелами живлення, що об'єднуються в одну систему.

$$e_A = E_m \sin \omega t,$$

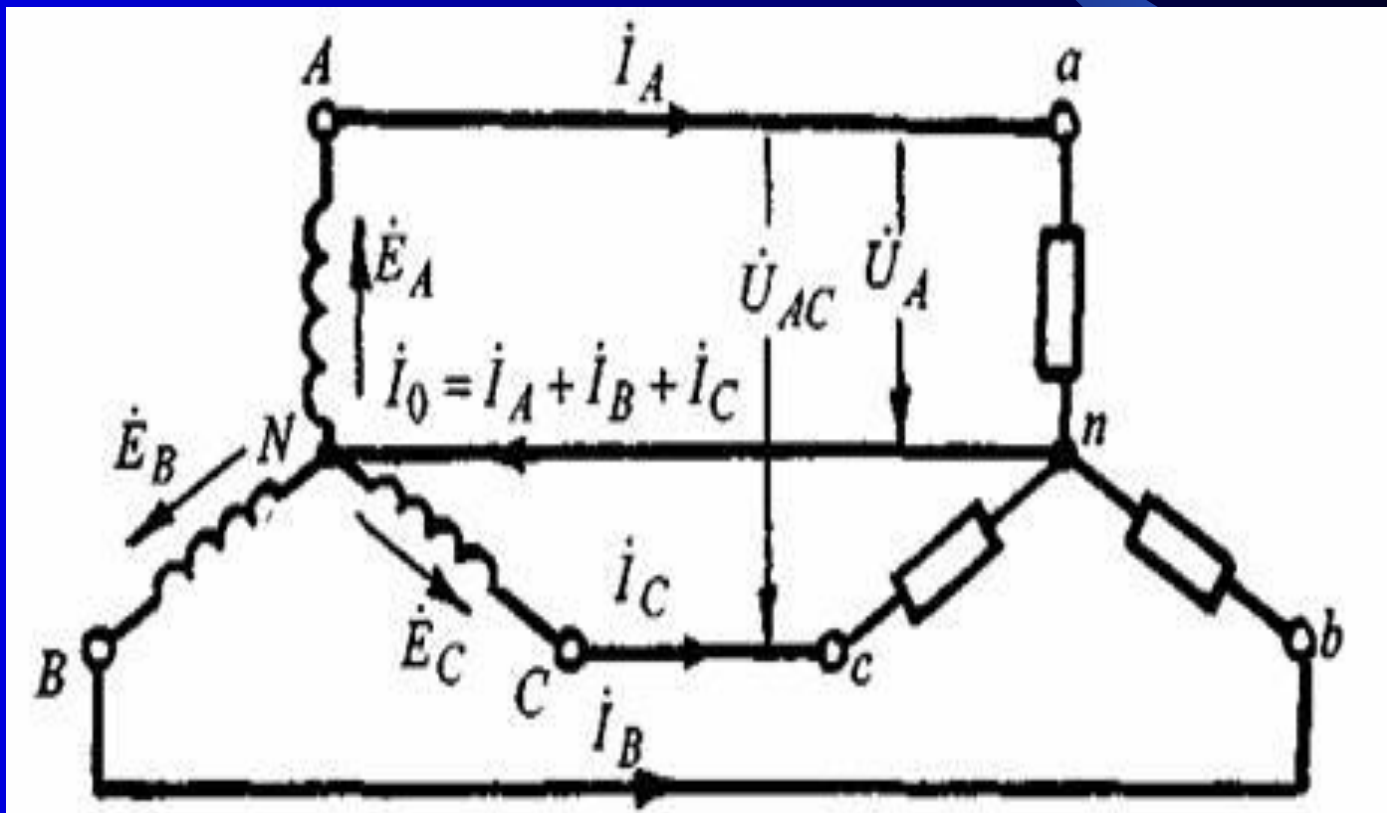
$$e_B = E_m \sin(\omega t - 2\pi/3),$$

$$e_C = E_m \sin(\omega t - 4\pi/3).$$

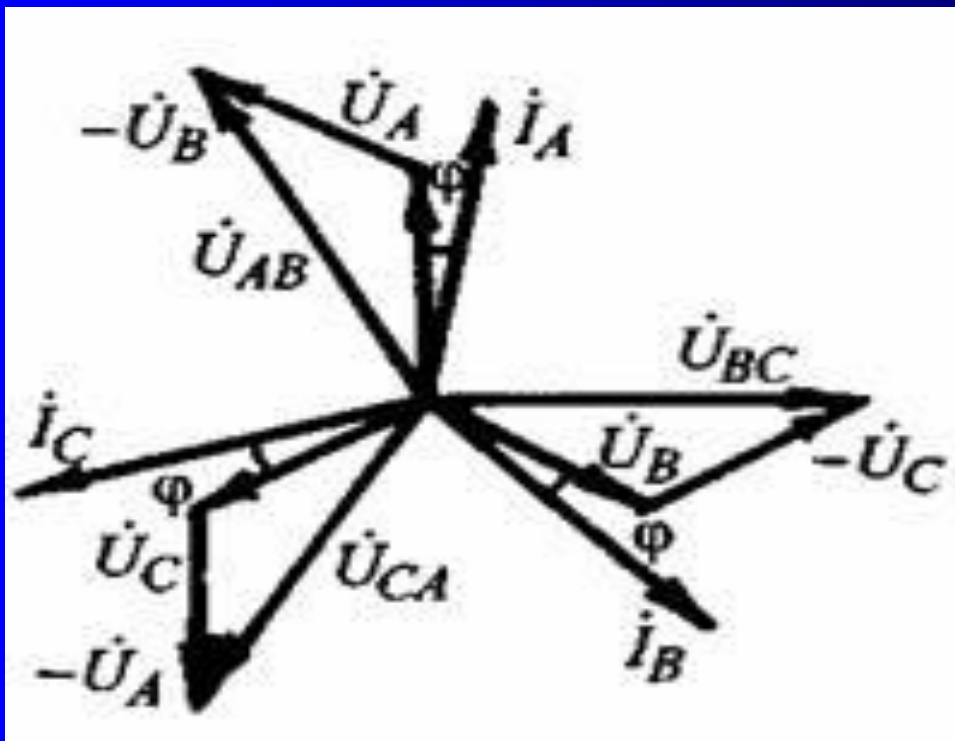
Обмотки можуть бути з'єднані між собою "трикутником" або "зіркою".

Зіркою називається таке з'єднання, при якому кінці або початки обмоток з'єднані в один вузол (точку), що має назву нейтральної або нульової точки, а три виводи, які залишилися, використовуються для виведення трифазного струму і називаються лінійними проводами.

Провід, що з'єднує два вузли, називається **нейтральним**, або **нейтраллю**. Інші проводи (Аа, Вв, Сс) називаються **лінійними**.

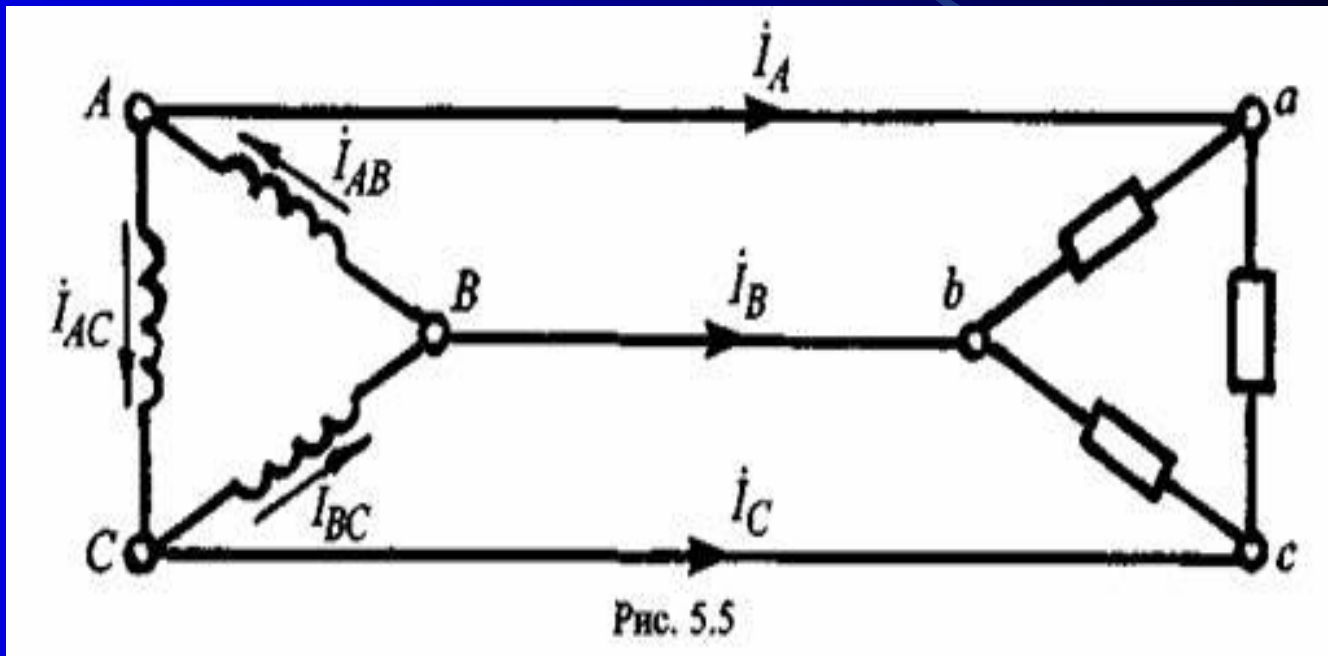


Векторна діаграма трифазного кола при з'єднанні у зірку



$$\begin{aligned} I_{\text{л}} &= I_{\phi}, \\ \dot{U}_{AB} &= \dot{U}_A - \dot{U}_B, \\ \dot{U}_{BC} &= \dot{U}_B - \dot{U}_C, \\ \dot{U}_{CA} &= \dot{U}_C - \dot{U}_A, \\ U_{\text{л}} &= \sqrt{3}U_{\phi} \text{ (за умовою симетрії)}. \end{aligned}$$

З'єднання трикутником



При з'єднанні трикутником завжди лінійна напруга є і фазною напругою.

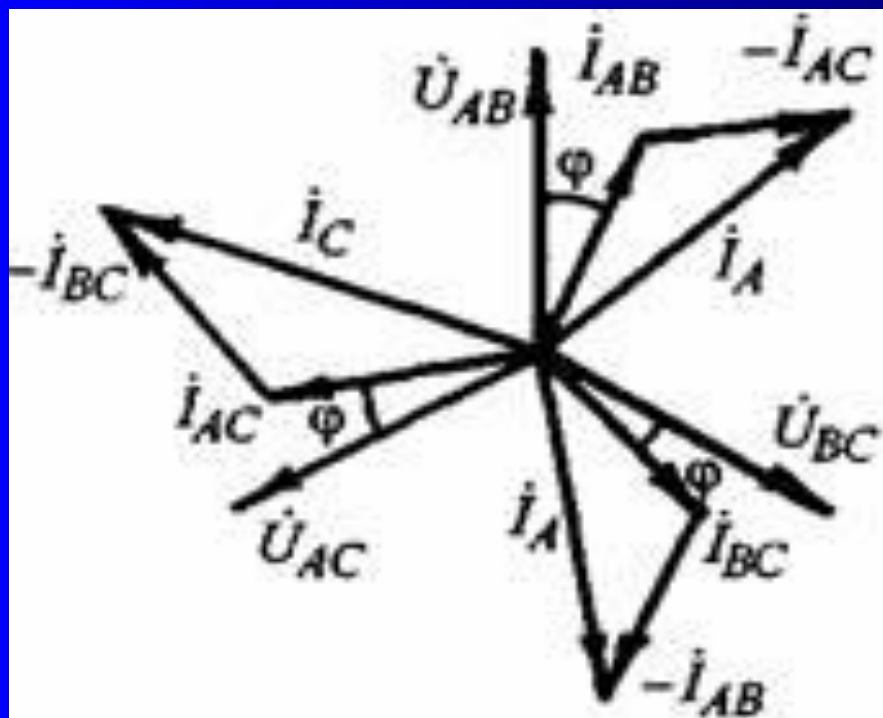


Рис. 5.6

$$U_{\text{л}} = U_{\phi},$$

$$i_A = i_{AB} - i_{AC},$$

$$i_B = i_{BC} - i_{AB},$$

$$i_C = i_{AC} - i_{BC},$$

$$I_{\text{л}} = \sqrt{3} I_{\phi} \text{ (за симетричним навантаженням).}$$

навантаженням).

- Діюча напруга між нейтральним і будь-яким лінійним проводами U_A, U_B, U_C називається фазною напругою U_Φ , а напруга між лінійними проводами U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} - лінійною або міжфазною.

$$U_L = \sqrt{3}U_\Phi$$

- Потужність кола:

- активна $P = S \cos \phi = I_a U = q U^2;$

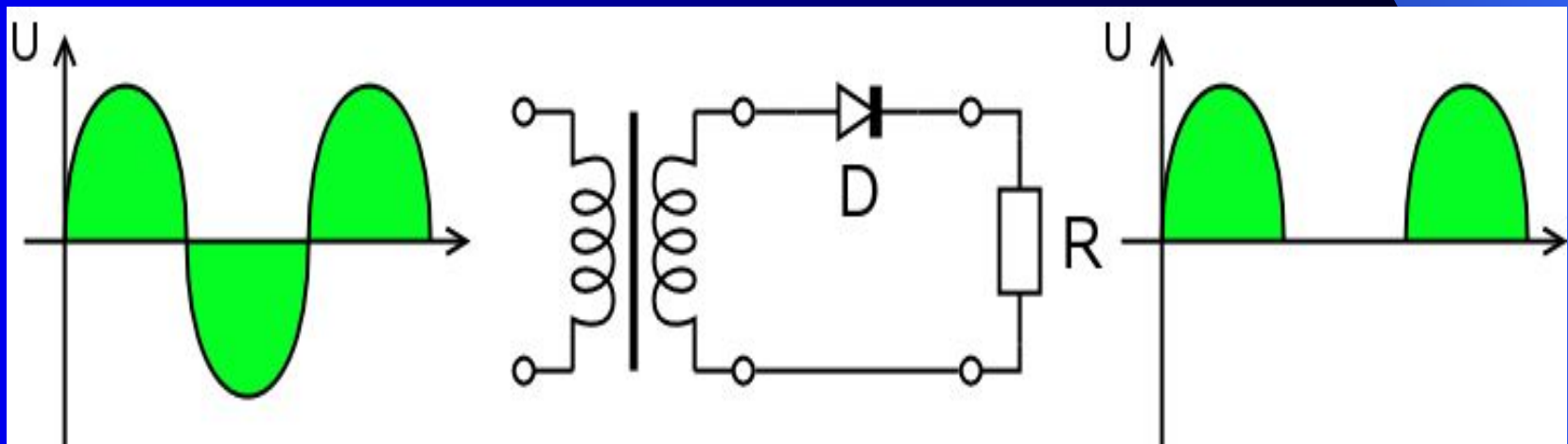
- реактивна $Q = S \sin \phi = I_p U = b U^2,$

- повна

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = IU = YU^2 = \frac{U^2}{Z}$$

Випрямлення змінного струму

На рисунку показана схема й принцип дії напівперіодного випрямляча. Використовуючи односторонню провідність напівпровідникового діода, струм у зворотному напрямку відтинається. Недоліком даної схеми є втрата потужності.



Для збільшення потужності випрямленого струму використовується місткова схема. Чотири діоди під'єднані таким чином, що під час половини періоду працюють лише два з них, а під час наступної половини — два інші, даючи корисний струм в тому ж напрямку. Отриманий струм, який тече лише в одному напрямку зазвичай згладжується за допомогою низькочастотних фільтрів.

