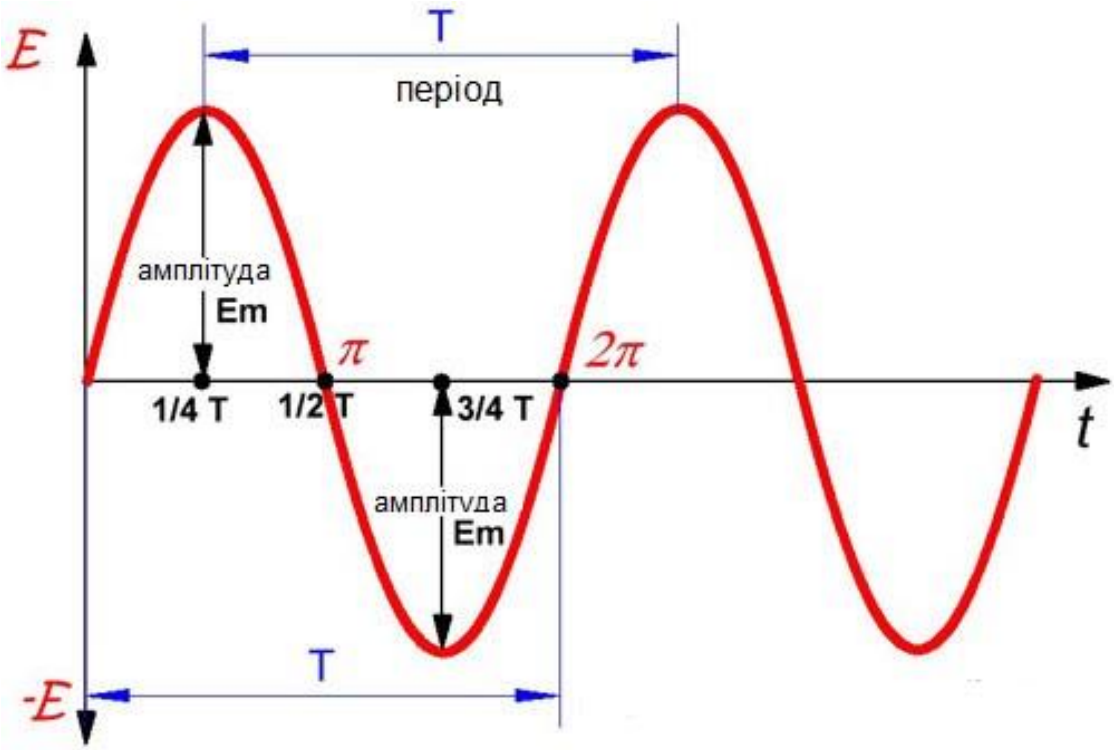
Ланцюги однофазного змінного струму

1. Основні визначення.
2. Аналітичне представлення струмів і напруг.
3. Способи графічного зображення струмів і напруг.
4. Векторні діаграми та їх застосування для розрахунку ланцюгів.

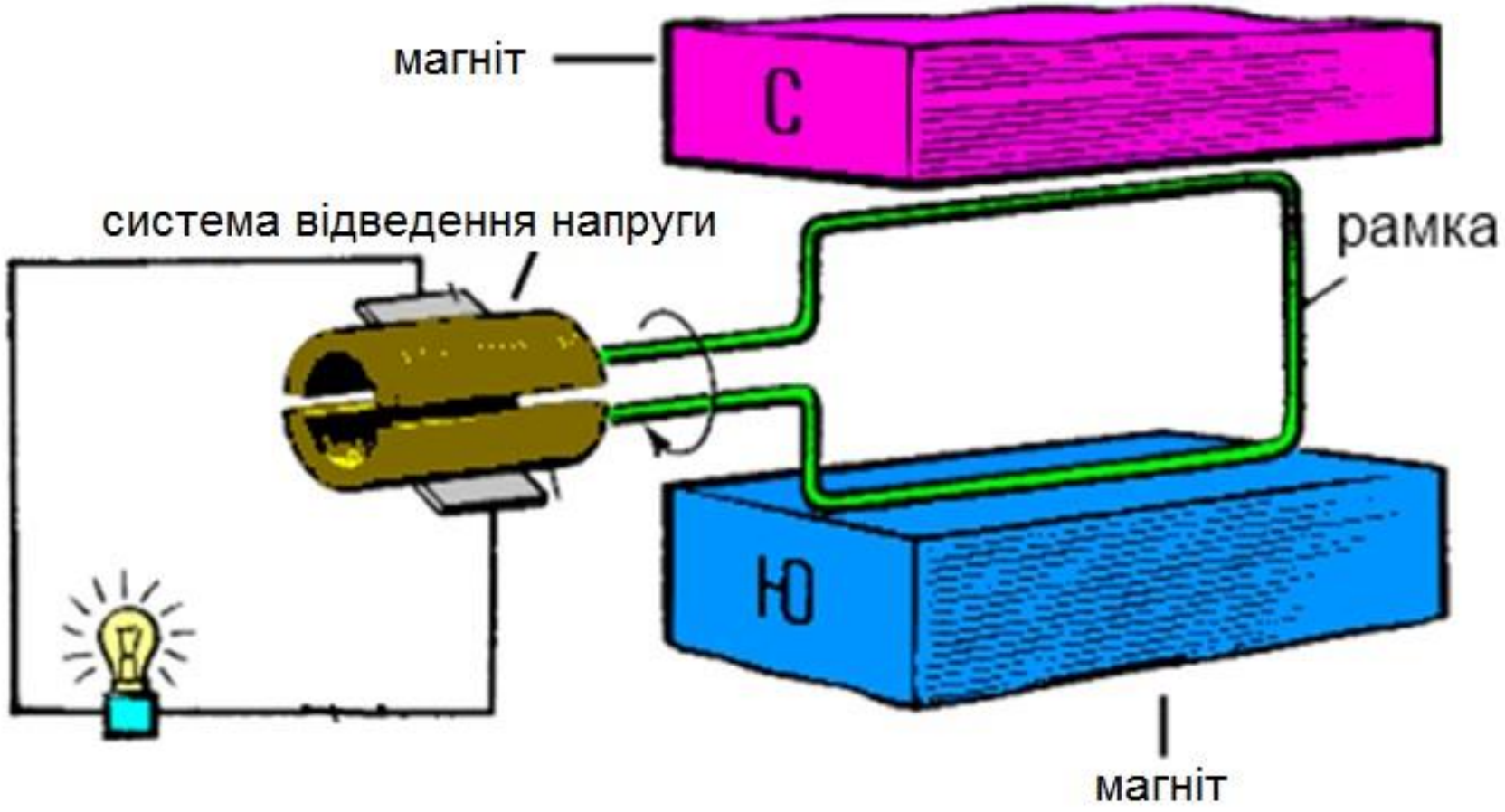
.

1. Основні визначення.

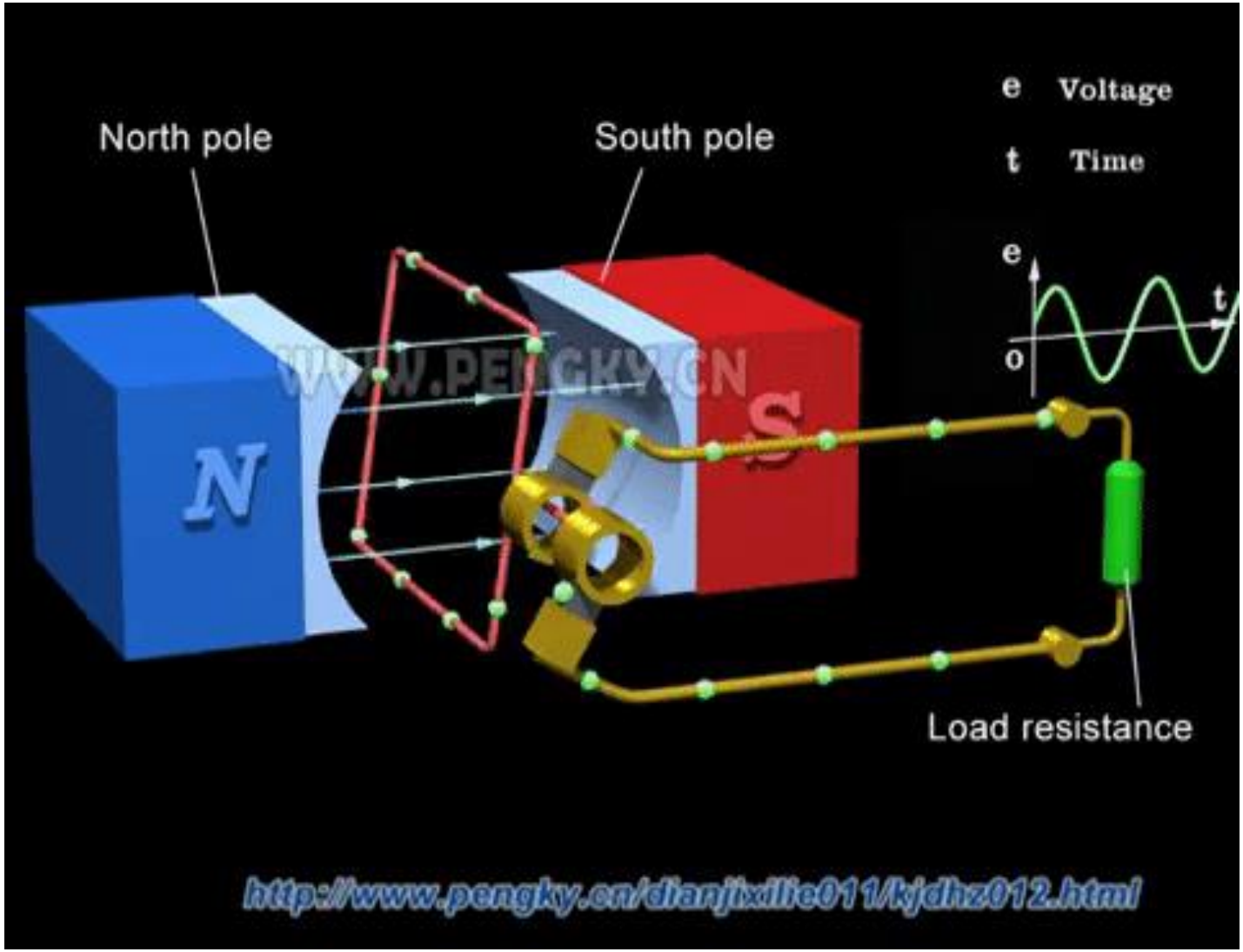
Синусоїдальним струмом називають періодичний струм, що змінюється в часі за законом синуса.



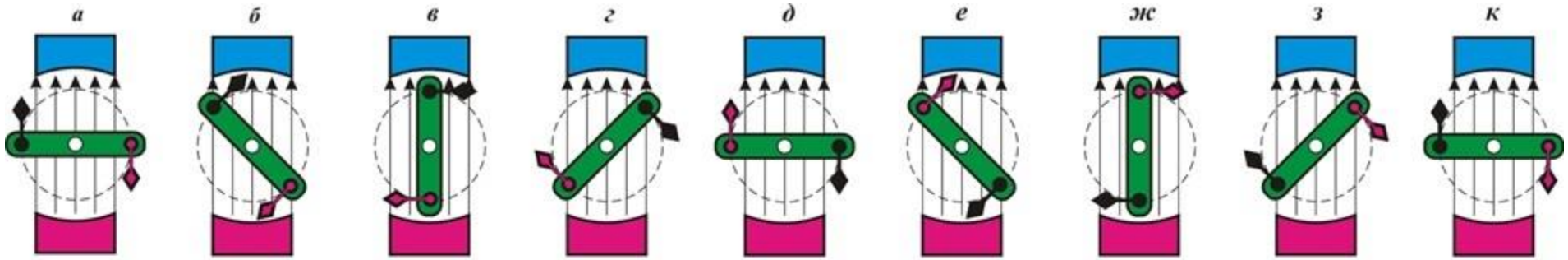
1. Основні визначення.

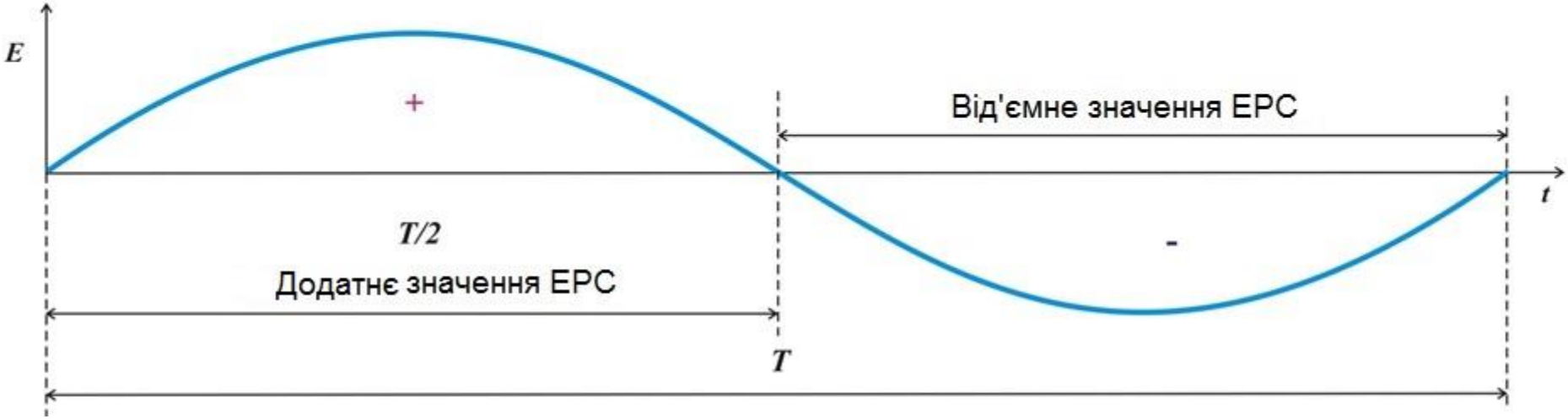


1. Основні визначення.

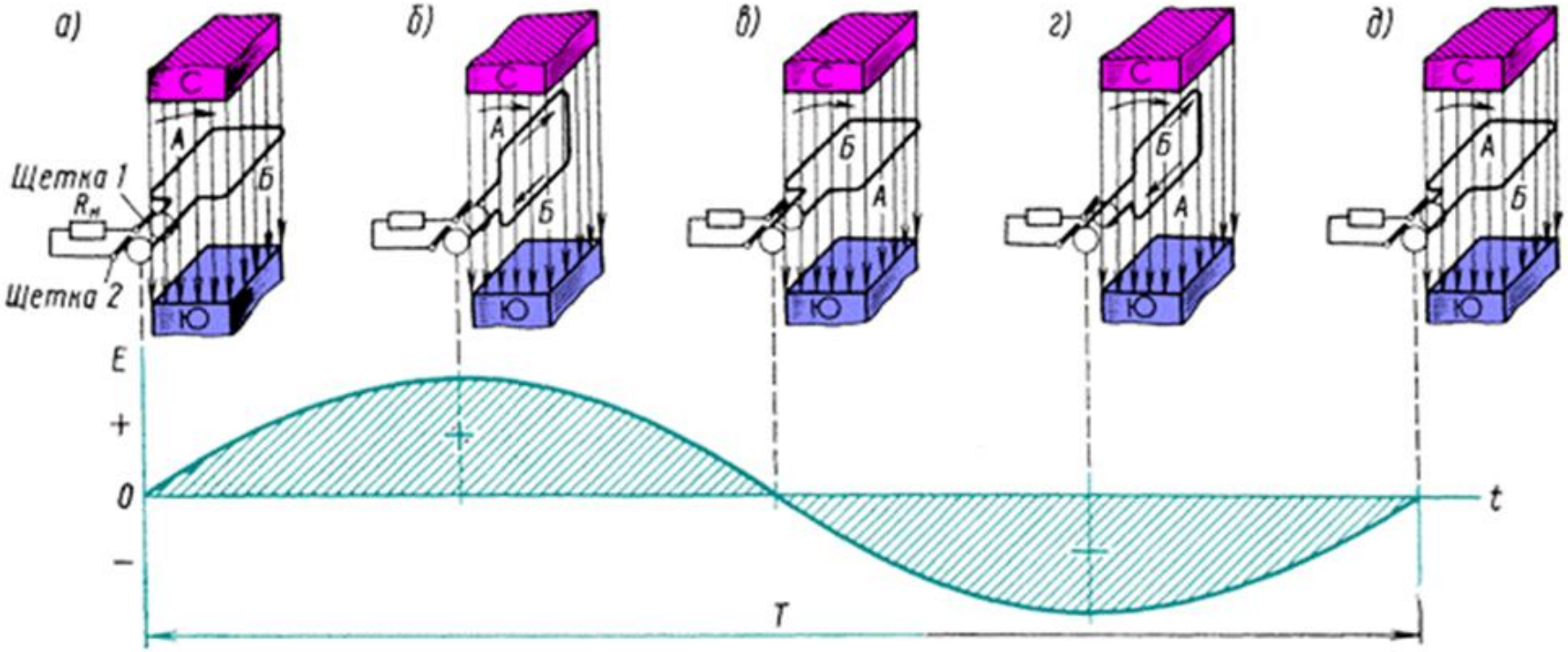


1. Основні визначення.

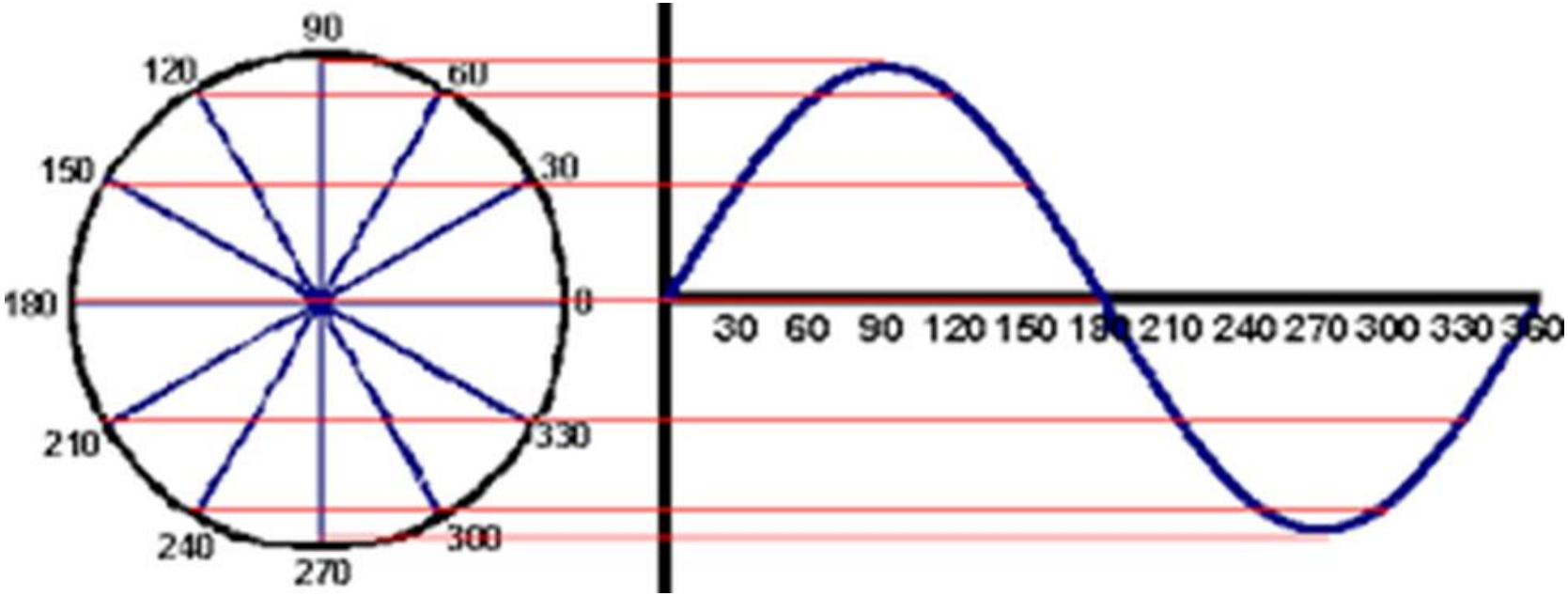




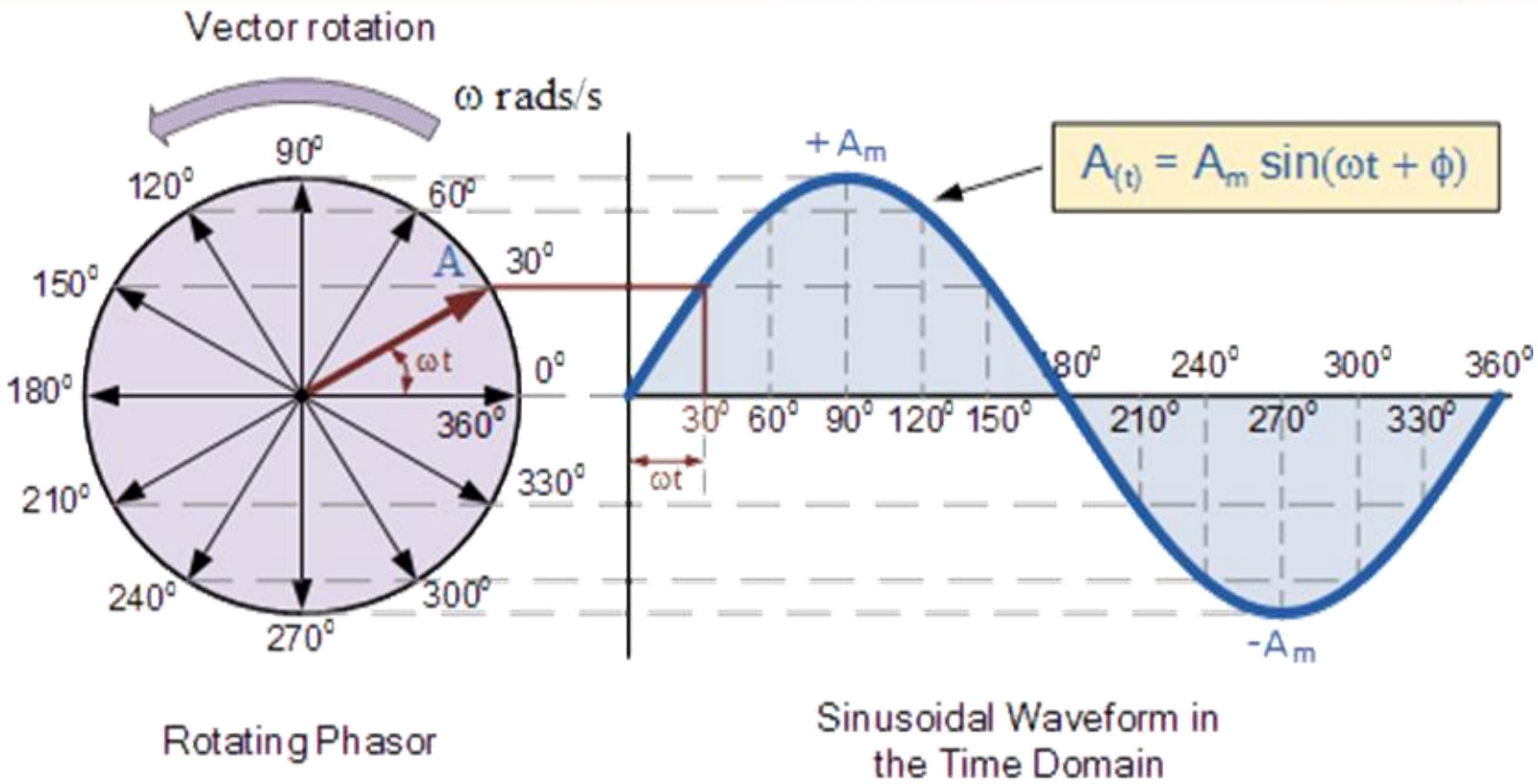
1. Основні визначення.



1. Основні визначення.

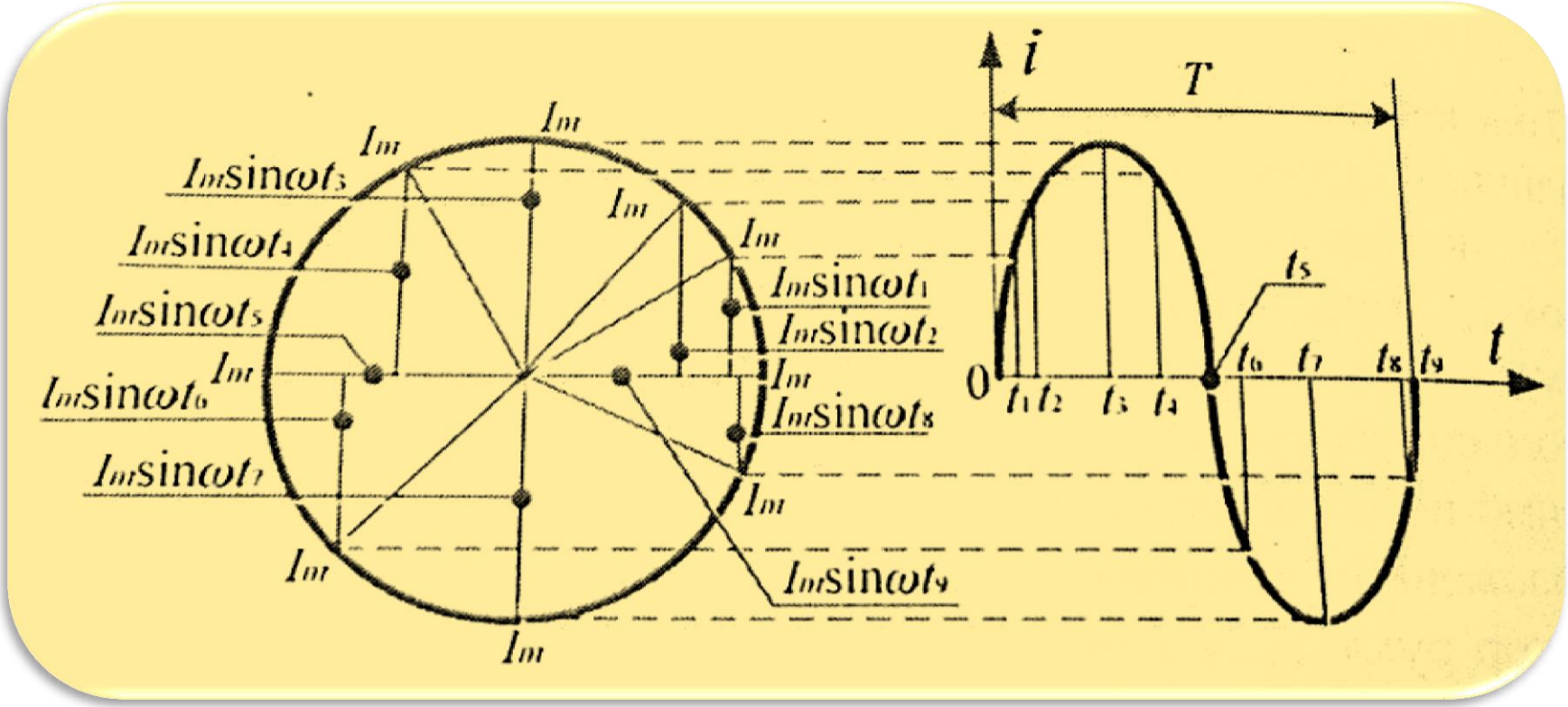


1. Основні визначення.

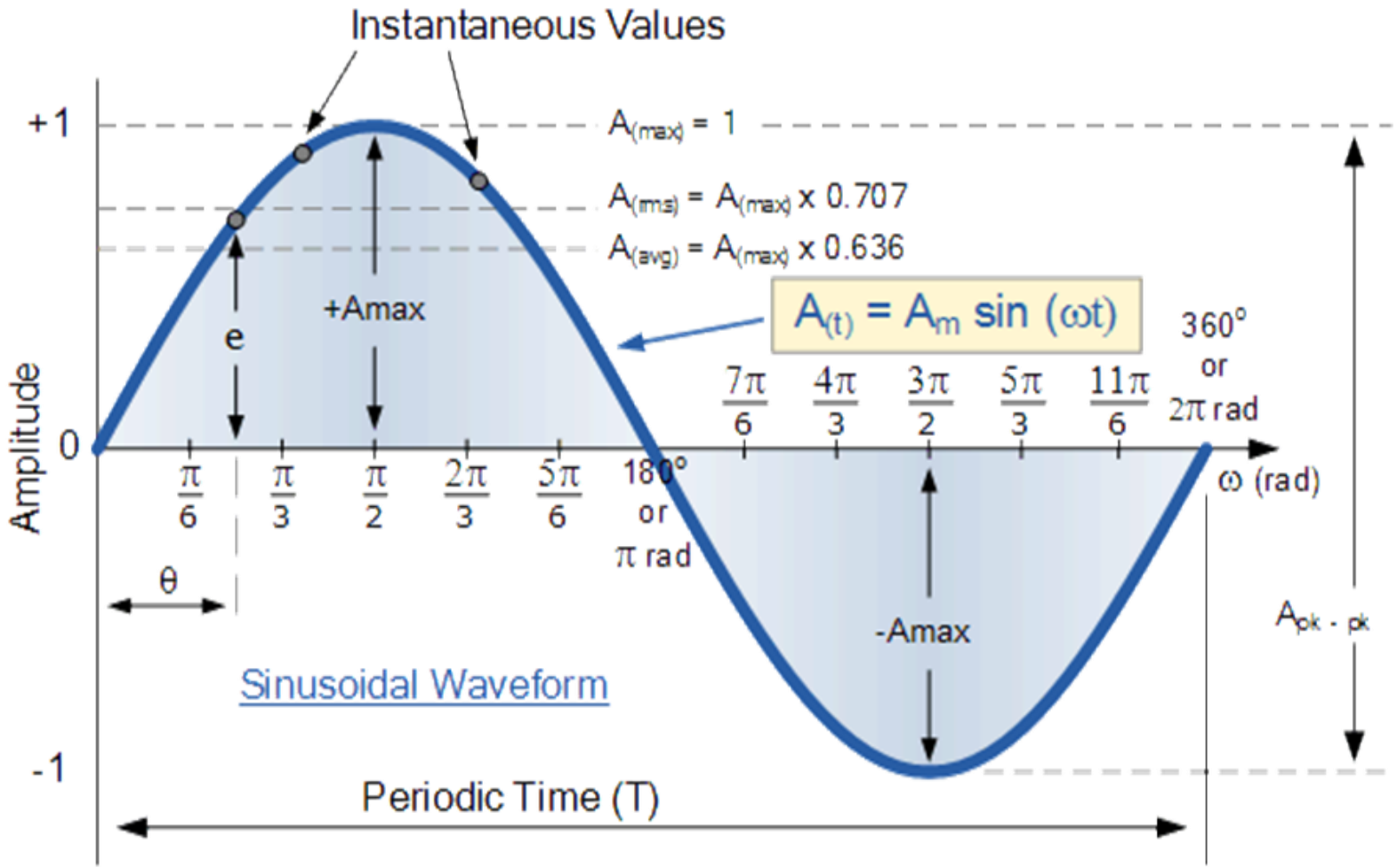


$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

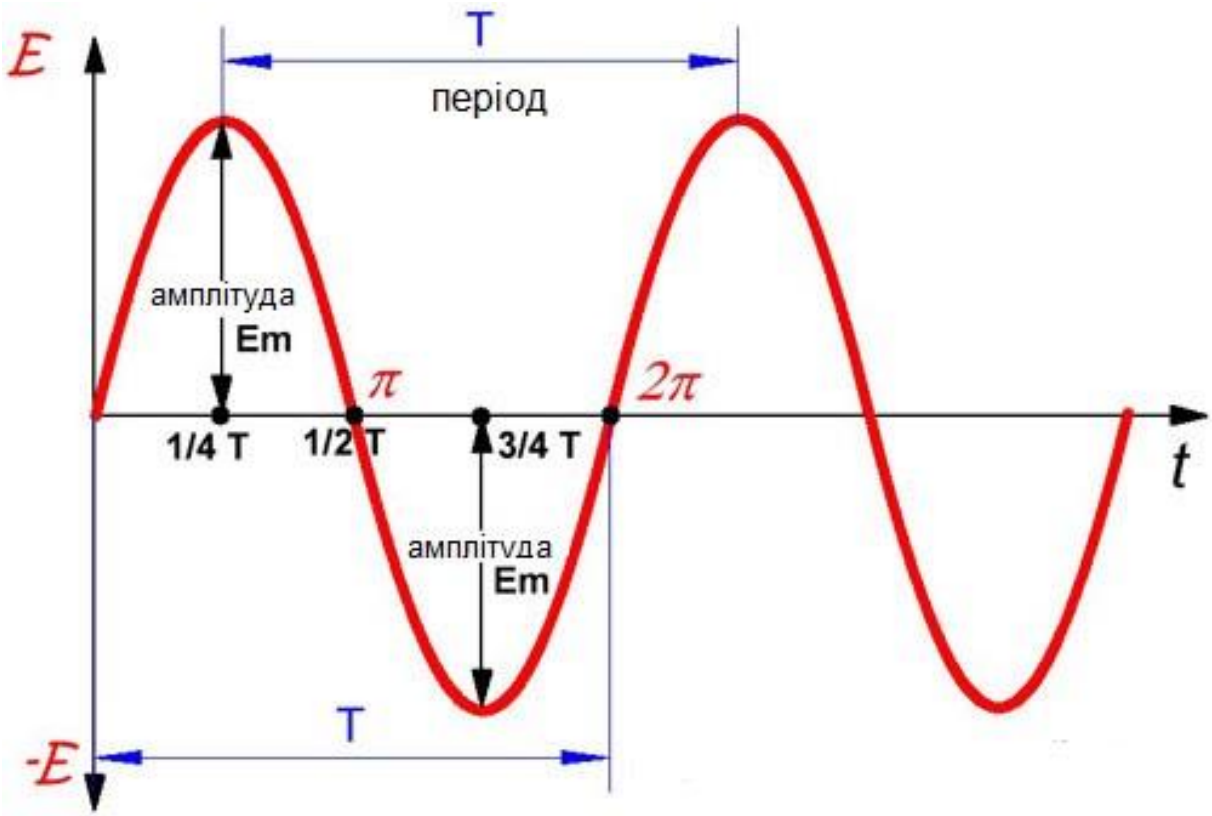
1. Основні визначення.



1. Основні визначення.



1. Основні визначення.



1. Основні визначення.

Миттєвим значенням синусоїдального струму *i* називають струм у будь-який момент часу *t.*

Амплітудою синусоїдального струму *i* називають максимальне його значення відносно вісі *t* і позначають I_m.

1. Основні визначення.

Періодом синусоїдального струму називають найменший час T, після закінчення якого значення струму повторюється.

Частотою синусоїдального струму називають число періодів струму за одну секунду і позначають *f.*

- ✓ Частота струму і його період – величини взаємообернені $f = 1/T$.

2. Аналітичне представлення струмів і напруг.

Синусоїдальні значення струму і напруги виражаються аналітично наступним чином:

$$\boldsymbol{i = I_m\, sin(\omega t + \psi_i)}$$

$$\boldsymbol{u = U_m\, sin(\omega t + \psi_u)}$$

де: $\boldsymbol{i}$ та $\boldsymbol{u}$ – миттєві значення струму і напруги;

$\boldsymbol{I_m}$ і $\boldsymbol{U_m}$ – амплітудні значення струму і напруги;

$\boldsymbol{\omega}$ – кутова частота струму і напруги;

$\boldsymbol{t}$ – час, що пройшов від початку відліку, який вибирається довільно (як зручно), оскільки на хід фізичного процесу зміни струму в часі сам вибір не впливає;

$\boldsymbol{(\omega t + \psi_i)}$ і $\boldsymbol{(\omega t + \psi_u)}$ - фази струму і напруги, які є деякими кутами, вимірюваними в градусах (град.) або радіанах (рад) ;

$\boldsymbol{\psi_i}$ і $\boldsymbol{\psi_u}$ - початкові фази струму і напруги, тобто це фази $(\omega t + \psi_i)$ і $(\omega t + \psi_u)$ при $t = 0$, чисельні значення яких залежать від вибору моменту початку відліку часу.

3. Способи графічного зображення струмів і напруг.

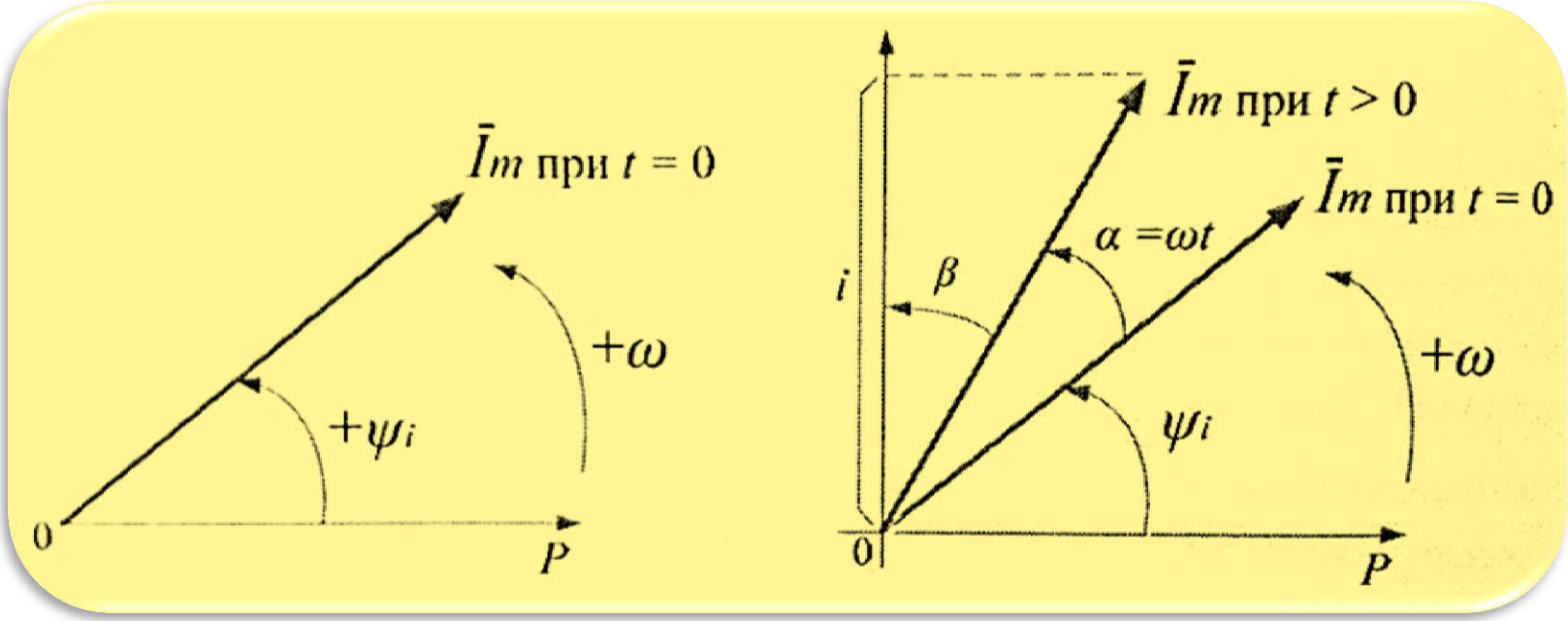
Існує два способи графічного зображення синусоїдальних струмів і напруг:

1. За допомогою графіків *i(ωt)* і *u(ωt)* в декартових координатах.

2. За допомогою векторів, що обертаються, в полярних координатах.

3. Способи графічного зображення струмів і напруг.

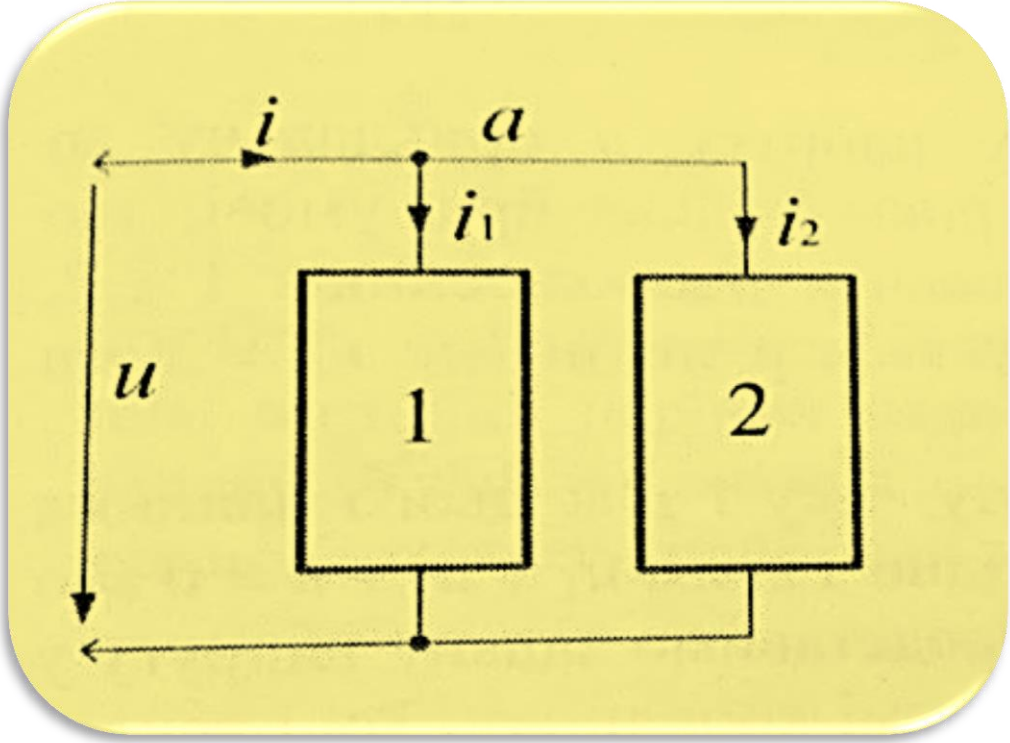
Зображення струму у вигляді вектору, що має довжину *Im*, обертається (як прийнято в теорії ланцюгів) **проти годинникової стрілки** з постійною кутовою швидкістю ω (відповідній кутовій частоті струму) відносно полюса 0 полярної системи координат.



4. Векторні діаграми та їх застосування для розрахунку ланцюгів.

Приклад. Визначте синусоїдальний струм i в нерозгалуженій частині ланцюга, в якому паралельно включені два двополюсники 1 і 2 із струмами:

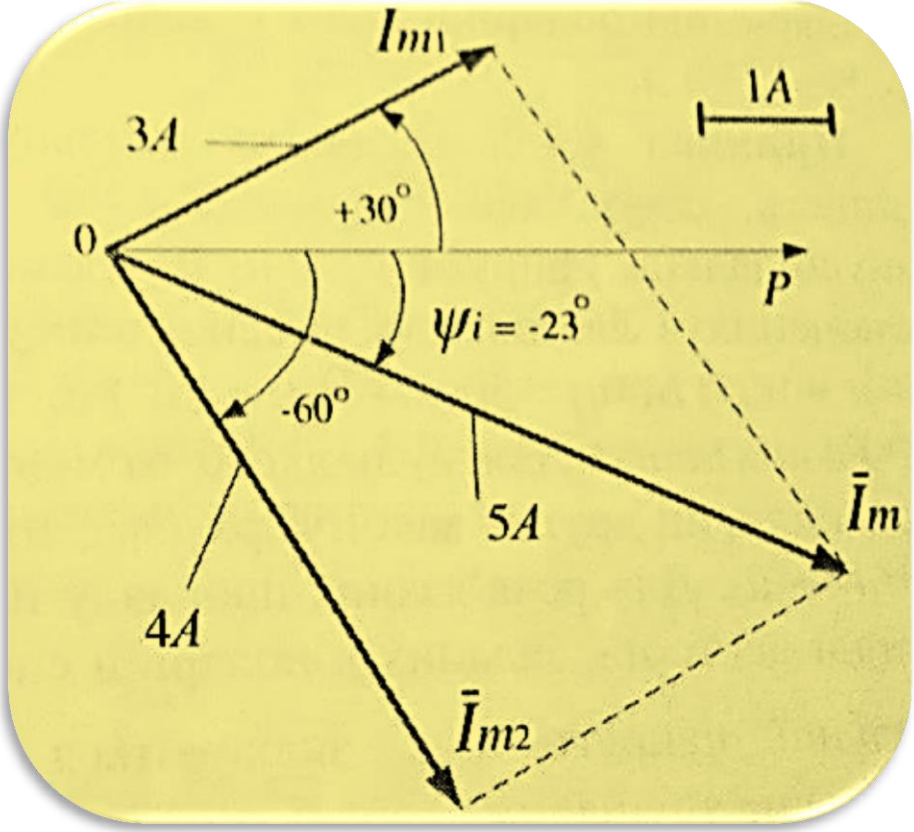
$$i_1 = 3\sin(628t + 30^{\circ})\,A;\;\; i_2 = 4\sin(628t - 60^{\circ})A.$$



4. Векторні діаграми та їх застосування для розрахунку ланцюгів.

Розв'язання. Для будь-якого моменту часу *t* для вузла *a* ланцюга справедливим є перший закон Кірхгофа $i - i_1 - i_2 = 0$ або $i = i_1 + i_2$. Отже, для знаходження струму i в нерозгалуженій частині ланцюга необхідно скласти синусоїди струмів i_1 і i_2.

Це легко зробити якщо скористатися зображенням струмів у вигляді векторів в полярній системі координат:



4. Векторні діаграми та їх застосування для розрахунку ланцюгів.

Для визначення загального струму потрібно визначити тільки дві величини, що характеризують його,- амплітуду I_m і початкову фазу ψ_i, оскільки частота струму $\omega = 628$ 1/С задана.

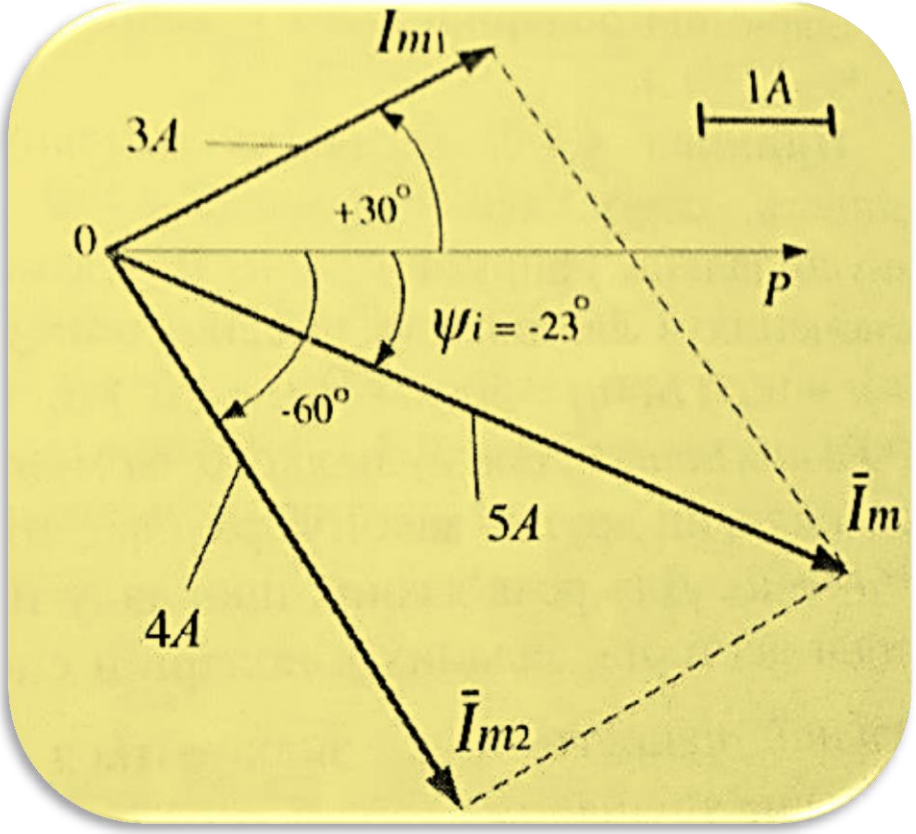
Ці величини можна легко знайти графічно, склавши вектори $\bar{I}_{m1}$ і $\bar{I}_{m2}$ так, як це роблять в механіці при знаходженні вектора результуючих сил

$$\bar{I}_m = \bar{I}_{m1} + \bar{I}_{m2}$$

4. Векторні діаграми та їх застосування для розрахунку ланцюгів.

Вектори початкових струмів і результат їх складання показний на рисунку. Там же показаний орієнтовно вибраний масштаб.

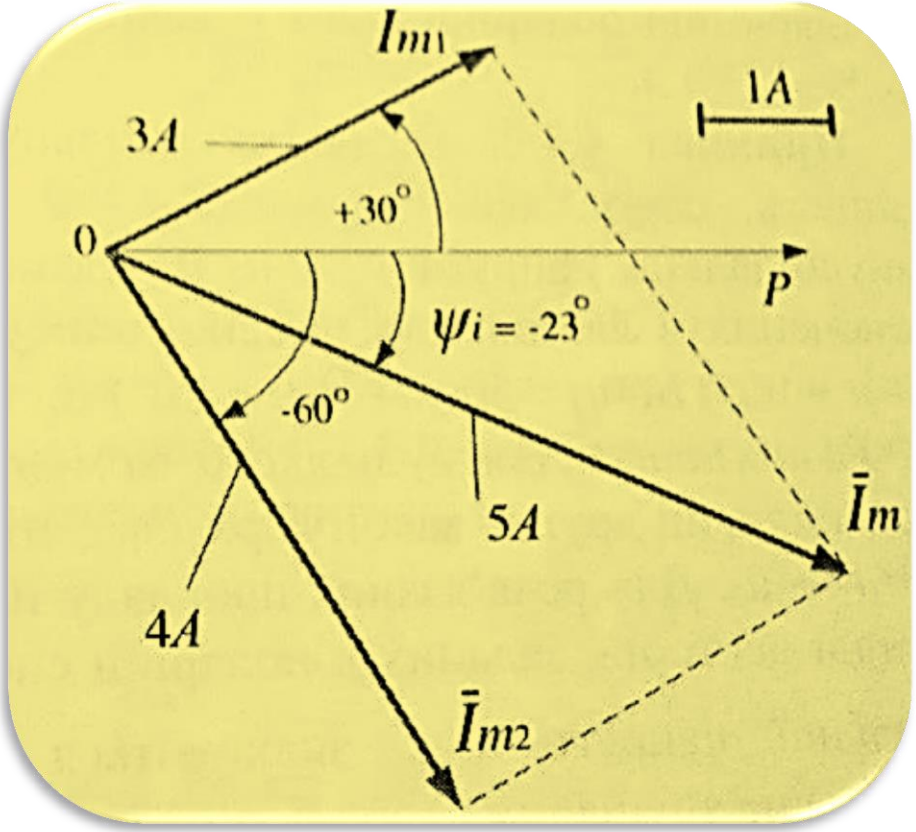
Тут довжина сумарного вектора дорівнює амплітуді загального струму I_m, а кут нахилу до полярної вісі *P*, є початкова фаза ψ_i загального струму.



4. Векторні діаграми та їх застосування для розрахунку ланцюгів.

Шляхом безпосередніх вимірів знаходимо, що $I_m = 5A$ і $\psi_i = -23^{\circ}$ (знак «-» узятий тому, що він розташований за годинниковою стрілкою полярної вісі *P*).

Такими чином, шуканий струм $i = 5\sin(628t - 23^{\circ})A$.



Дякую за увагу !