

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

Электротехника және микроэлектроника

3-дәріс

Синусоидал токты алу тәсілі. Синусоидал токтың негізгі сипаттамалары

Оқытушы: Мамадияров Максат Муратович, PhD докторы, қауымдастырылған профессор

«Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар» кафедрасы

m.mamadiyarov@satbayev.university

- 1 Айнымалы және синусоидал ток ұғымы
- 2 Синусоидал ЭҚК-ті алу тәсілі
- 3 Синусоидал шаманың теңдеуі
- 4 Амплитуда, период және жиілік
- 5 Бұрыштық жиілік
- 6 Фаза және бастапқы фаза
- 7 Өсерлік және орташа мәндер
- 8 Синусоидал шамаларды графикпен көрсету

**Айнымалы ток — шамасы мен бағыты уақыт бойынша өзгертін электр тогы.
Электротехникада ең кең таралған түрі — синусоидал ток.**

ПЕРИОДТЫЛЫҚ

Сигнал белгілі уақыт аралығынан кейін қайталанады.

СИНУСОИДАЛ ФОРМА

Лездік мән синус немесе косинус заңымен өзгереді.

ҚОЛДАНЫЛУЫ

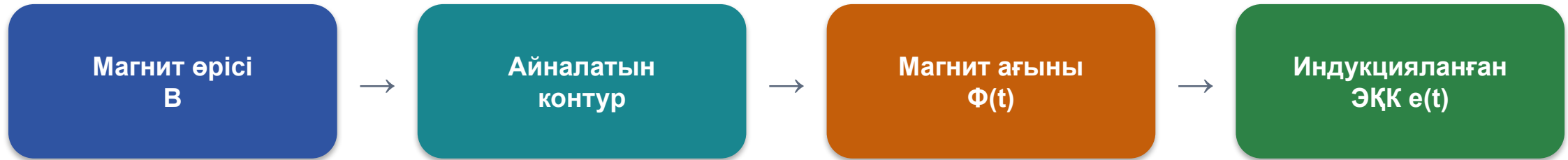
Энергетикалық жүйелер, электр машиналары және электрондық құрылғылар.

Синусоидал режим тізбектерді математикалық талдауға ыңғайлы және генераторларда табиғи түрде алынады.

Синусоидал ЭҚК-ті алу тәсілі



Магнит өрісінде айналатын өткізгіш контурда электромагниттік индукция нәтижесінде уақыт бойынша синусоидал өзгеретін ЭҚК пайда болады.



$$e(t) = E_m \sin(\omega t + \varphi)$$

Бұл принцип айнымалы ток генераторларының физикалық негізін құрайды.

$$i(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi)$$

$i(t)$

Токтың берілген уақыт мезетіндегі лездік мәні.

I_m

Синусоидал токтың максимал немесе амплитудалық мәні.

$\omega t + \varphi$

Синусоидал шаманың толық фазасы.

Кернеу үшін ұқсас түрде: $u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_u)$.

ПЕРИОД T

Сигналдың бір толық циклінің ұзақтығы.
Өлшем бірлігі: секунд (s).

ЖИІЛІК f

Бір секундағы толық тербелістер саны.
Өлшем бірлігі: герц (Hz).

БАЙЛАНЫС

$$f = 1/T$$
$$T = 1/f$$

$$f = 50 \text{ Hz болса, } T = 1/50 = 0.02 \text{ s} = 20 \text{ ms}$$

Бұрыштық жиілік синусоидал шаманың фазасының уақыт бойынша өзгеру жылдамдығын сипаттайды.

$$\omega = 2\pi f = 2\pi/T$$

ω

Бұрыштық жиілік, rad/s.

2π

Бір толық периодқа сәйкес фазалық бұрыш.

МЫСАЛ

$f = 50 \text{ Hz} \rightarrow \omega \approx 314 \text{ rad/s.}$

Фаза және бастапқы фаза



Фаза синусоидал шаманың тербеліс цикліндегі ағымдағы күйін көрсетеді. φ — $t = 0$ кезіндегі бастапқы фаза.

$$\varphi = 0$$

Синусоида координата басынан басталады.

$$\varphi > 0$$

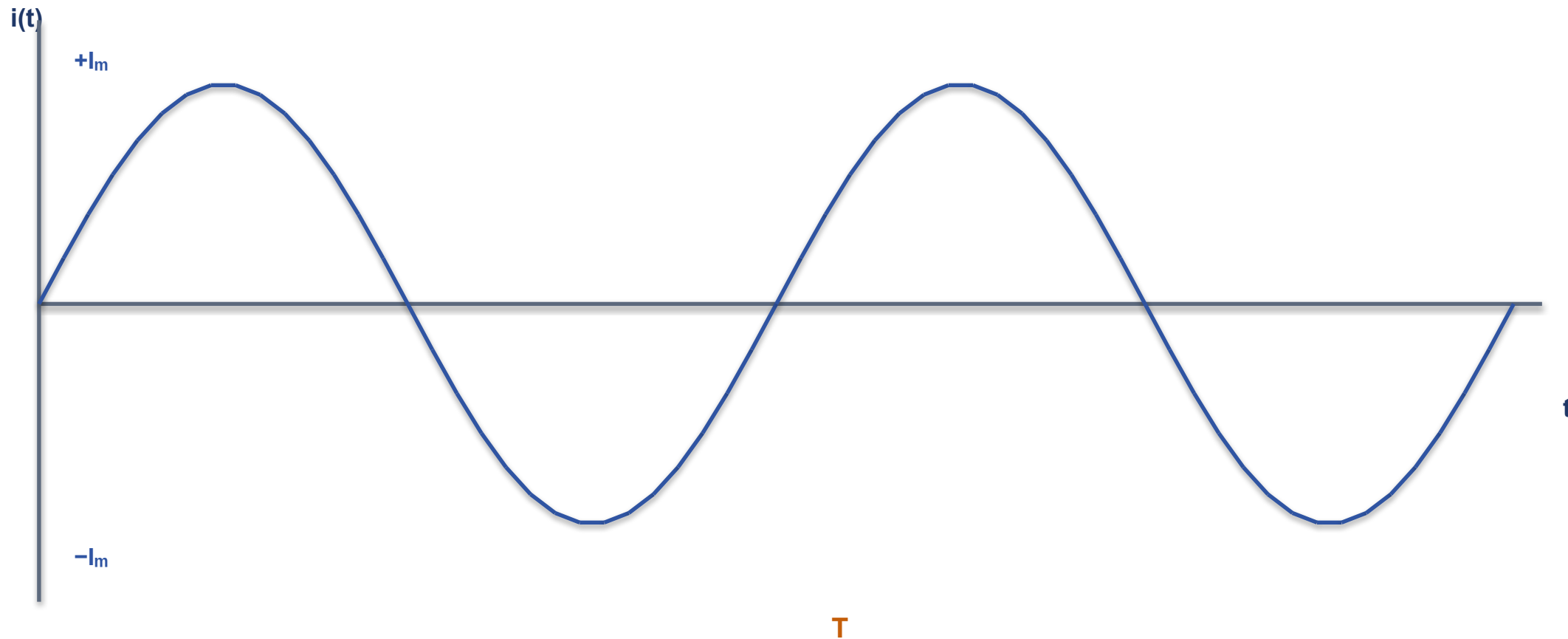
Сигнал фаза бойынша алда болады.

$$\varphi < 0$$

Сигнал фаза бойынша кейін қалады.

$$\text{Фазалар айырымы: } \Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$$

Синусоидал сигналдың графигі



Бір период ішінде сигнал оң және теріс жарты толқындардан өтеді.

Синусоидал токтың әсерлік мәні сол кедергіде дәл сондай жылулық әсер тудыратын тұрақты ток мәніне тең.

$$I = I_m / \sqrt{2}$$

$$U = U_m / \sqrt{2}$$

АМПЛИТУДА

$$I_m = \sqrt{2} \cdot I$$

КЕРНЕУ

$$U_m = \sqrt{2} \cdot U$$

МЫСАЛ

$$U = 220 \text{ V} \rightarrow U_m \approx 311 \text{ V.}$$

Орташа мән және жарты период



Толық период бойынша идеал синусоиданың орташа мәні нөлге тең, себебі оң және теріс жарты толқындардың аудандары өзара өтеледі.

$$\text{Іорт(толық период)} = 0$$

ТОЛЫҚ ПЕРИОД

Оң және теріс бөліктер бірін-бірі өтейді.

ЖАРТЫ ПЕРИОД

Түзетілген синусоиданы сипаттауда орташа мән маңызды.

ҚОЛДАНУ

Түзеткіштер мен өлшеу сұлбаларын талдауда пайдаланылады.

БЕРІЛГЕНІ

$$i(t) = 10 \sin(100\pi t + 30^\circ) \text{ A}$$

$$I_m = 10 \text{ A}$$

$$\omega = 100\pi \text{ rad/s}$$

$$\varphi = 30^\circ$$

1) Жиілік:

$$f = \omega/(2\pi) = 100\pi/(2\pi) = 50 \text{ Hz}$$

2) Период:

$$T = 1/f = 0.02 \text{ s} = 20 \text{ ms}$$

3) Әсерлік ток:

$$I = I_m/\sqrt{2} \approx 7.07 \text{ A}$$

Нәтиже: $f = 50 \text{ Hz}$, $T = 20 \text{ ms}$, $I \approx 7.07 \text{ A}$, $\varphi = 30^\circ$.



1

Айнымалы ток пен синусоидал токтың айырмашылығы қандай?

2

Синусоидал ЭҚК генераторда қалай пайда болады?

3

Синусоидал токтың жалпы теңдеуін жазыңыз.

4

Амплитуда, период және жиілік нені сипаттайды?

5

Бұрыштық жиілік пен жиіліктің байланысын жазыңыз.

6

Бастапқы фаза нені көрсетеді?

7

Әсерлік мәннің физикалық мағынасы қандай?

Қорытынды

- ✓ Синусоидал токтың шамасы мен бағыты уақыт бойынша периодты түрде өзгереді.
- ✓ Синусоидал ЭҚК магнит өрісінде өткізгіш контурдың айналуы нәтижесінде электромагниттік индукция арқылы алынуы мүмкін.
- ✓ Негізгі параметрлері: амплитуда, период T , жиілік f , бұрыштық жиілік ω және бастапқы фаза φ .
- ✓ Жиілік пен период өзара кері шамалар: $f = 1/T$, ал бұрыштық жиілік $\omega = 2\pi f$.
- ✓ Синусоидал ток пен кернеудің әсерлік мәндері амплитудалық мәннен $\sqrt{2}$ есе кіші.

Силлабус: 3-дәріс — «Синусоидал токты алу тәсілі. Синусоидал токтың негізгі сипаттамалары».